



**Análise de Softwares de Gestão de Obras: Uma Abordagem a Partir
dos Métodos de Decisão Multicritério Borda, Condorcet e Copeland
Utilizando a Ferramenta Tri-Decision-BorDeLand**

Gustavo Ulisses da Luz Barros

Universidade Federal de Campina Grande (gustavo.ulisses@estudante.ufcg.edu.br)

Daniel Augusto de Moura Pereira

Universidade Federal de Campina Grande (danielmoura@ufcg.edu.br)

Bruno Pereira Diniz

Universidade Federal de Campina Grande (brunopereiradiniz046@gmail.com)

Resumo

A gestão de obras na construção civil brasileira tem incorporado tecnologias digitais que potencializam o planejamento, a execução e o controle dos empreendimentos. Contudo, a ampla diversidade de softwares disponíveis no mercado exige um processo de seleção criterioso, baseado em múltiplos fatores técnicos e gerenciais. Diante desse contexto, este estudo tem como objetivo realizar uma análise comparativa entre cinco softwares de gestão de obras amplamente utilizados no Brasil (Sienge, UAU, Mega Construção, Obra Prima e Versato), aplicando os métodos de decisão multicritério de Borda, Condorcet e Copeland, através do Framework Tri-Decision-BorDeLand. Foram definidos cinco critérios técnicos de avaliação: custo-benefício, funcionalidades, integração com BIM, suporte técnico e usabilidade. Os resultados obtidos indicaram que o software Sienge apresentou o melhor desempenho geral nos três métodos aplicados, seguido por UAU e Mega Construção. A aplicação do framework multicritério mostrou-se eficaz na estruturação da tomada de decisão, fornecendo subsídios objetivos e comparáveis para a seleção de tecnologias voltadas à gestão da construção civil.

Palavras-chave: Gestão de Obras, Software, Borda, Condorcet, Copeland.



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

Abstract

Construction management in the Brazilian construction industry has incorporated digital technologies that enhance the planning, execution, and control of projects. However, the wide variety of software available on the market requires a careful selection process based on multiple technical and managerial factors. Given this context, this study aims to conduct a comparative analysis of five construction management software programs widely used in Brazil (Sienge, UAU, Mega Construção, Obra Prima, and Versato), applying the multicriteria decision-making methods of Borda, Condorcet, and Copeland, using the Tri-Decision-BorDeLand Framework. Five technical evaluation criteria were defined: cost-benefit, functionality, BIM integration, technical support, and usability. The results indicated that Sienge performed best overall across all three methods, followed by UAU and Mega Construção. The application of the multicriteria framework proved effective in structuring decision-making, providing objective and comparable support for the selection of technologies for construction management.

Keywords: Construction Management, Software, Borda, Condorcet, Copeland.

Resumen

La gestión de la construcción en el sector brasileño de la construcción ha incorporado tecnologías digitales que optimizan la planificación, la ejecución y el control de los proyectos. Sin embargo, la amplia variedad de software disponible en el mercado exige un proceso de selección minucioso basado en múltiples factores técnicos y de gestión. En este contexto, este estudio busca realizar un análisis comparativo de cinco programas de gestión de la construcción ampliamente utilizados en Brasil (Sienge, UAU, Mega Construção, Obra Prima y Versato), aplicando los métodos de toma de decisiones multicriterio de Borda, Condorcet y Copeland, utilizando el Marco Tri-Decisión de BorDeLand. Se definieron cinco criterios de evaluación técnica: costo-beneficio, funcionalidad, integración BIM, soporte técnico y usabilidad. Los resultados indicaron



que Sienge obtuvo el mejor rendimiento general en los tres métodos, seguido de UAU y Mega Construção. La aplicación del marco multicriterio demostró ser eficaz para estructurar la toma de decisiones, proporcionando un soporte objetivo y comparable para la selección de tecnologías para la gestión de la construcción.

Palabras clave: Gestión de la Construcción, Software, Borda, Condorcet, Copeland.

1. INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil vem passando por um intenso processo de digitalização e modernização de seus fluxos de trabalho. A crescente adoção de tecnologias de informação e comunicação (TICs) permitiu avanços significativos na forma como as obras são planejadas, executadas e monitoradas, introduzindo uma nova lógica de gestão integrada e análise de dados em tempo real (ATKINSON et al., 2022).

No entanto, a grande quantidade de softwares disponíveis no mercado, com diferentes propostas, custos e funcionalidades, que impõe um desafio relevante às construtoras e gestores de obras, a escolher a ferramenta que melhor atenda às suas demandas específicas. Essa escolha não se resume a comparar preços ou interfaces, mas envolve fatores complexos, como capacidade de integração com o BIM (Building Information Modeling), suporte técnico, curva de aprendizado, robustez funcional e retorno sobre investimento (ALJABER et al., 2023).

Assim, a decisão torna-se um problema multicritério, no qual as alternativas devem ser avaliadas a partir de múltiplos parâmetros simultaneamente. Nesse tipo de problema, os métodos de decisão multicritério fornecem ferramentas estruturadas e transparentes para apoiar o processo decisório, combinando análises qualitativas e quantitativas (BELTON; STEWART, 2002).

No campo da engenharia civil, a aplicação de métodos multicritério tem se mostrado útil em decisões envolvendo a seleção de fornecedores, escolha de materiais, priorização de obras e análise de riscos (ZHU; MENG; ZHANG, 2021). A incorporação desses métodos

ao contexto da gestão de obras, associada a ferramentas computacionais, que permite comparar, aplicar e ordenar resultados de forma integrada, ampliando a precisão e a transparência do processo decisório.

Nesse sentido, o objetivo deste artigo é avaliar e ranquear os principais softwares de gestão de obras utilizados no Brasil, com base em cinco critérios técnicos, utilizando os métodos Borda, Condorcet e Copeland, aplicados no framework Tri-Decision-BorDeLand, a fim de oferecer uma ferramenta metodológica robusta e replicável para apoio à tomada de decisão no setor da construção civil.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. APOIO À DECISÃO MULTICRITÉRIO

Segundo Gomes e Gomes (2019), decidir corresponde ao “processo de colher informações, atribuir importância a elas, posteriormente buscar possíveis alternativas de solução e, depois, fazer a escolha entre as alternativas”.

A tomada de decisão constitui uma das atividades mais relevantes no âmbito gerencial, pois é por meio dela que o executivo define os rumos estratégicos e operacionais de uma organização. As decisões são necessárias sempre que um problema apresenta mais de uma possível solução, já que, mesmo diante de uma única ação a ser executada, existe a alternativa de realizá-la ou não (GOMES; GOMES, 2019).

Nesse sentido, o ato de decidir envolve selecionar uma ação considerada mais desejável em relação às demais alternativas disponíveis. Ainda que esse processo pareça simples, ele está intrinsecamente ligado a um conjunto de critérios que servem como parâmetros de julgamento e comparação entre as opções existentes (BELTON; STEWART, 2002).

Com base nessa perspectiva, compreende-se que os métodos de apoio à decisão multicritério (AMD) não têm como objetivo identificar uma solução única e ótima, como ocorre nas técnicas tradicionais da pesquisa operacional. Isso porque, em um problema real de decisão, é inviável alcançar uma alternativa que seja simultaneamente a melhor

sob todos os pontos de vista. Assim, a finalidade dos métodos multicritério é auxiliar o decisor na escolha da alternativa mais compatível com suas preferências, valores e prioridades, fornecendo um apoio estruturado e racional ao processo decisório (VINCKE, 1992; ROY, 1996; GOMES; GOMES; DE ALMEIDA, 2006).

2.2. MÉTODO DE BORDA

O Método de Borda se encaixa na problemática de ordenação/ranking, é do tipo monodecisor e com método de compensação sendo compensatório, com entradas de dados do tipo ordinais (atribuição de notas) e não gera pesos para os critérios na sua modelagem matemática.

Os seguintes passos são efetuados na aplicação do Método de Borda (BORDA, 1781):

- Passo 1: Construção da Matriz de Decisão, de acordo com a Matriz 1;

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{21} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{xn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

- Passo 2: Atribuição da Pontuação Correspondente de cada Alternativa, a partir da Tabela 1;

Tabela 1 – Escala do Método Borda

Representação Verbal	Faixa de Classificação
Muito Importante	1
Importante	2
Moderado	3
As Vezes Importante	4
Não é Importante	5

Fonte: Autores (2025)

- Passo 3: Soma-se os pontos ganhos por cada alternativa, a partir da Equação 1;

$$a_i = \sum_{j=1}^m a_{ij} \quad (1)$$

- Passo 4: As alternativas são ordenadas de forma crescente, sendo a melhor alternativa aquela que obteve menor pontuação.

2.3. MÉTODO CONDORCET

O Método Condorcet se encaixa na problemática de ordenação/ranking, é do tipo monodecisor e com método de compensação sendo compensatório, com entradas de dados do tipo ordinais (atribuição de notas) e não gera pesos para os critérios na sua modelagem matemática.

Os seguintes passos são efetuados na aplicação do Método Condorcet (CONDORCET, 1788):

- Passo 1: Construção da Matriz de Decisão, de acordo com a Matriz 2;

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{21} & a_{31} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{32} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \dots & a_{xn} \end{bmatrix} \quad (2)$$

- Passo 2: Atribuição da Pontuação Correspondente de cada Alternativa, a partir da Tabela 2;

Tabela 2 – Escala do Método Condorcet

Representação Verbal	Faixa de Classificação
Não é Importante	1
As Vezes Importante	2
Moderado	3
Importante	4
Muito Importante	5

Fonte: Autores (2025)

- Passo 3: Comparação Intracriterial, a partir da Equação 2;

$$\text{se } A_i P A_k = +1, \text{ se } A_i I A_k = 0, \text{ senão } = -1 \quad (2)$$

- Passo 4: Ordenação da Matriz de Decisão, a partir das Equações 3, 4 e 5;

$$\text{se Soma} \geq +1, \text{ então Soma} = +1 \quad (3)$$

$$\text{se Soma} = 0, \text{ então Soma} = 0 \quad (4)$$

$$\text{se Soma} \leq -1, \text{ então Soma} = -1 \quad (5)$$

- Passo 5: Construção do Grafo de Decisão;
- Passo 6: Ordenação das Alternativas (Equação 6), a partir do Grafo de Decisão.

$$a_i = \sum_{j=1}^m a_{ij} \quad (6)$$

2.4. MÉTODO COPELAND

O Método Copeland se encaixa na problemática de ordenação/ranking, é do tipo monodecisor e com método de compensação sendo compensatório, com entradas de dados do tipo ordinais (atribuição de notas) e não gera pesos para os critérios na sua modelagem matemática.

Os seguintes passos são efetuados na aplicação do Método Copeland (COPELAND, 1951):

- Passo 1: Construção da Matriz de Decisão, de acordo com a Matriz 3;

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{21} & a_{31} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{32} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \dots & a_{xn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

- Passo 2: Atribuição da Pontuação Correspondente de cada Alternativa, a partir da Tabela 3;

Tabela 3 – Escala do Método Copeland

Representação Verbal	Faixa de Classificação
Não é Importante	1
As Vezes Importante	2
Moderado	3
Importante	4
Muito Importante	5

Fonte: Autores (2025)

- Passo 3: Comparação Intracriterial, a partir da Equação 7;

$$\text{se } A_i P A_k = +1, \text{ se } A_i I A_k = 0, \text{ senão } = -1 \quad (7)$$

- Passo 4: Ordenação da Matriz de Decisão, a partir das Equações 8, 9 e 10;

$$\text{se Soma} \geq +1, \text{ então Soma} = +1 \quad (8)$$

$$\text{se Soma} = 0, \text{ então Soma} = 0 \quad (9)$$

$$\text{se Soma} \leq -1, \text{ então Soma} = -1 \quad (10)$$

- Passo 5: Cálculo das diferenças entre vitórias (+1) e derrotas (-1);
- Passo 6: Ordenação das Alternativas pela Equação 11.

$$a_i = \sum_{j=1}^m a_{ij} \quad (11)$$

2.5. APLICAÇÃO NA ENGENHARIA E GESTÃO DE OBRAS

Na seleção de softwares de gestão de obras, os métodos mencionados são empregados para tratar avaliações baseadas em múltiplos critérios, como custo-benefício, funcionalidades, integração com BIM, suporte técnico e usabilidade. Cada critério representa um aspecto técnico ou gerencial relevante à adoção da tecnologia, e os métodos multicritério ajudam a sintetizar essas informações em rankings objetivos.

Ao combinar rankings individuais (como no método de Borda), identificar dominâncias entre pares (Condorcet) ou contabilizar desempenhos relativos (Copeland), os decisores conseguem apoiar suas escolhas com maior rigor metodológico. Essa abordagem é particularmente útil em ambientes de alta complexidade decisória, como a construção civil, onde diferentes stakeholders possuem visões distintas sobre os critérios de sucesso na adoção de novas tecnologias (WANG et al., 2023).

Estudos como os Tan et al. (2021), demonstram que métodos multicritério são altamente eficazes para a seleção de tecnologias na indústria da construção, uma vez que envolvem vários fatores técnicos, financeiros e operacionais. Esses métodos têm sido aplicados em problemas como seleção de materiais, escolha de fornecedores e análise de riscos.

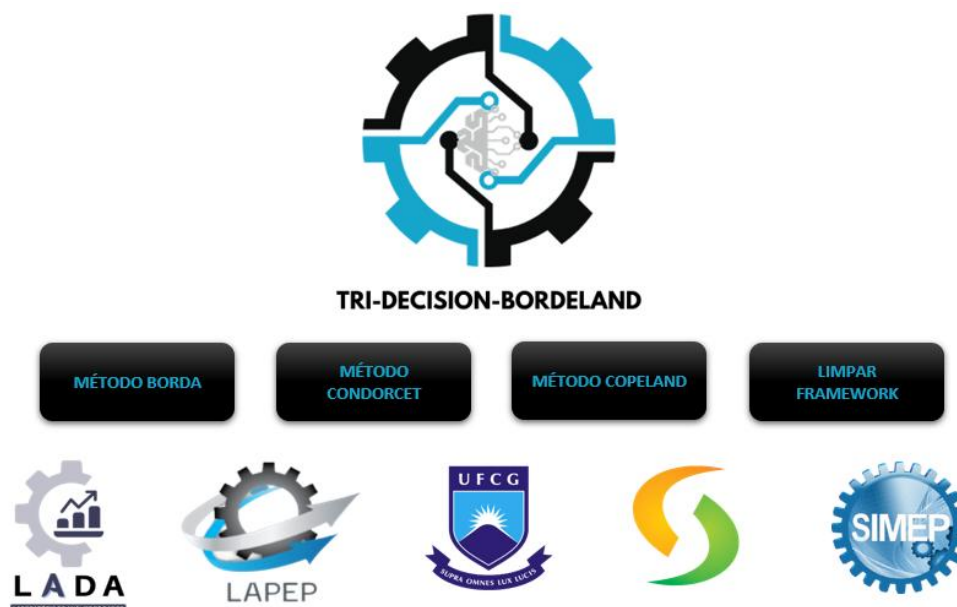
A aplicação dos métodos de Borda, Condorcet e Copeland, especificamente, oferece uma abordagem clara e transparente para o ranqueamento de alternativas, o que é fundamental em decisões que envolvem vários stakeholders (HERRERO; VILLAR, 2021).

3. MÉTODOS DE PESQUISA

A pesquisa caracteriza-se como aplicada, descritiva e quantitativa, com enfoque na comparação de alternativas sob múltiplos critérios. Para a realização deste estudo, adotou-se a abordagem metodológica estruturada a partir do Framework Tri-Decision-BorDeLand (DINIZ, 2023), que aplica, compara e ordena resultados com base nos métodos de Borda, Condorcet e Copeland.

O Framework Tri-Decision-BorDeLand foi desenvolvido por pesquisadores do Laboratório de Análise de Dados (LADA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), sobre o Registro de Programa de Computador (RPC) BR512024004236-9 junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Os pesquisadores do LADA criaram o passo a passo matemático e o Framework em Visual Basic Applications (VBA) como um modelo de entrada-saída de dados, no Microsoft Excel.

Figura 1 – Framework Tri-Decision-BorDeLand



Fonte: Diniz et al. (2023)

Assim como no modelo de referência, o processo metodológico iniciou-se pela definição da natureza do problema, seguida da seleção dos critérios de análise, da identificação das alternativas, da escolha dos métodos mais adequados e, por fim, da aplicação prática e interpretação dos resultados obtidos.

O problema de decisão foi definido como a seleção do software de gestão de obras mais adequado às necessidades de construtoras e empresas do setor, considerando fatores técnicos, operacionais e de usabilidade. As alternativas analisadas foram cinco softwares amplamente utilizados no mercado brasileiro, como mostra a Tabela 4.

Tabela 4 – Critérios do Problema

#	Critérios	Descrição
C1	Custo-Benefício	Relação entre funcionalidades e investimento financeiro necessário.
C2	Funcionalidades	Amplitude e profundidade das ferramentas oferecidas pelo software.
C3	Integração com BIM	Capacidade de integração com metodologias de modelagem da informação da construção (Building Information Modeling).
C4	Suporte Técnico	Qualidade e disponibilidade de atendimento e assistência ao usuário.
C5	Usabilidade	Facilidade de uso, interface amigável e curva de aprendizado.

Fonte: Autores (2025)

Os critérios de avaliação foram selecionados com base em estudos anteriores sobre seleção tecnológica no setor (SILVA et al., 2018; COSTA; BARROS, 2011), sendo definidos de acordo com a Tabela 5.

Tabela 5 – Alternativas do Problema

#	Alternativas
A1	Sienge
A2	UAU
A3	Mega Construção
A4	Obra Prima
A5	Versato

Fonte: Autores (2025)

A escolha dos métodos multicritério a serem aplicados seguiu a mesma lógica do estudo de referência: o problema foi caracterizado como de entrada ordinal, de natureza monodecisor, com método de compensação compensatório e problemática de ordenação. Dessa forma, o Framework de Seleção de Método Multicritério (DMMA) de Diniz et al. (2024) indicou o uso dos métodos de Borda, Condorcet e Copeland como os mais adequados para o tratamento dos dados, como mostra as Figuras 2 e 3.

Figura 2 – Estruturação do Problema



INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO

GERAR MATRIZ

ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA	
1) INSIRA O NÚMERO DE CRITÉRIOS	5
2) DIGITE O NÚMERO DE ALTERNATIVAS	8
3) ESCOLHA A PROBLEMÁTICA DO ESTUDO	Ordenação/Ranking
4) VOCÊ TEM CONHECIMENTO NA ESCOLHA DE MÉTODOS DE DECISÃO MULTICRITÉRIO?	Sim

Fonte: Autores (2025)

Figura 3 – Seleção do Método de Análise de Decisão Multicritério



INSTRUÇÕES DE APLICAÇÃO

GERAR BASE

LIMPAR BASE

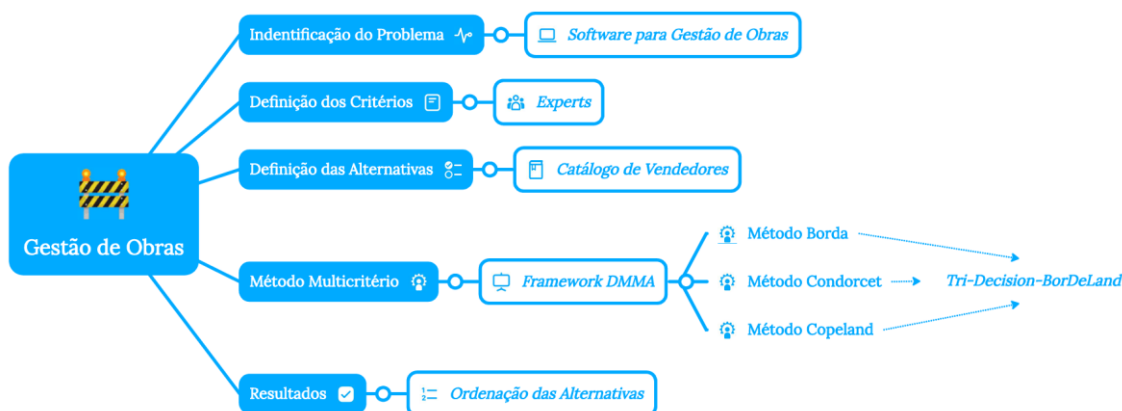
DADOS DE ENTRADA	GRUPO DE DECISÃO	TIPO DE COMPENSAÇÃO	GERA PESOS	HÍBRIDO	MÉTODO MULTICRITÉRIO
ORDINAL	MONODECISOR	COMPENSATÓRIO	NÃO	NÃO	BORDA
ORDINAL	MONODECISOR	COMPENSATÓRIO	NÃO	NÃO	CONDORCET
ORDINAL	MONODECISOR	COMPENSATÓRIO	NÃO	NÃO	COPELAND

Fonte: Autores (2025)

O Tri-Decision-BorDeLand foi então utilizado como ferramenta computacional para operacionalizar esses métodos, permitindo a geração automática das matrizes de entrada, das comparações intracritério, dos grafos de dominância e da matriz consolidada de decisão.

A coleta dos dados foi realizada de forma documental, a partir de fontes públicas e de domínio técnico, com base em informações disponíveis nos sites oficiais dos fabricantes e em relatórios comparativos do setor. A partir dessas informações, foram atribuídas notas ordinais a cada software em cada critério, compondo a Matriz de Decisão que serviu de base para o cálculo. Na Figura 4 é possível observar o esquema metodológico da Pesquisa

Figura 4 – Esquema Metodológico da Pesquisa



Fonte: Autores (2025)

4. RESULTADOS

Com base nas análises realizadas, foram atribuídas classificações para os cinco softwares com relação aos cinco critérios selecionados. A Tabela 6 apresenta a pontuação definida para cada critério a ser ensaiado na Ferramenta.

Tabela 6 – Matriz de Decisão Inicial

Crítérios / Software	C1	C2	C3	C4	C5
A1	2	1	1	2	2
A2	3	2	3	1	3
A3	3	1	2	2	3
A4	1	3	4	3	1
A5	2	2	2	3	2

Fonte: Autores (2025)

Desta forma, com a formação das pontuações dos critérios definidos, usando o Framework Tri-Decision-BorDeLand aplicados os três métodos e chegamos aos resultados e conclusões a seguir.

4.1. APLICAÇÃO DO TRI-DECISION-BORDELAND

Aplicando o método de Borda (soma das posições por critério), obtemos os seguintes resultados, como ilustra a Figura 5.

Figura 5 – Pontuação Método Borda

	MATRIZ DE ENTRADA					RESULTADO	
	C1	C2	C3	C4	C5	SOMA	RANKING
A1	2	1	1	2	2	8	1
A2	3	2	3	1	3	12	4
A3	3	1	2	2	3	11	2
A4	1	3	4	3	1	12	4
A5	2	2	2	3	2	11	2

Fonte: Autores (2025)

A partir do ranking gerado pela matriz de entrada em estudo, o software Sienge (A1) foi classificado como vitorioso por ter obtido o menor somatório que para este método é a melhor opção.

Para a aplicação do método de Condorcet, foram feitas comparações par a par entre os softwares com base nas vitórias por critério. Neste método os critérios utilizados são a inversão das pontuações utilizados no método de Borba utilizado anteriormente, como mostra a Figura 6.

Figura 6 – Matriz de Entrada do Método de Condorcet

	MATRIZ DE ENTRADA				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	4	5	5	4	4
A2	3	4	3	5	3
A3	3	5	4	4	3
A4	5	3	2	3	5
A5	4	4	4	3	4

Fonte: Autores (2025)

Após o preenchimento da Matriz de Entrada, foram realizadas avaliações intracritério: cada alternativa foi avaliada, par a par, dentro de cada um dos critérios, considerando. Foram geradas um total de 5 matrizes de avaliação intracritério. A Figura 7 mostra as matrizes para comparação das alternativas com os critérios.

Figura 7 – Comparação Intracritério

C1					
	A1	A2	A3	A4	A5
A1	-	1	1	-1	0
A2	-	-	0	-1	-1
A3	-	-	-	-1	-1
A4	-	-	-	-	1
A5	-	-	-	-	-

C2					
	A1	A2	A3	A4	A5
A1	-	1	0	1	1
A2	-	-	-1	1	0
A3	-	-	-	1	1
A4	-	-	-	-	-1
A5	-	-	-	-	-

C3					
	A1	A2	A3	A4	A5
A1	-	1	1	1	1
A2	-	-	-1	1	-1
A3	-	-	-	1	0
A4	-	-	-	-	-1
A5	-	-	-	-	-

C4					
	A1	A2	A3	A4	A5
A1	-	-1	0	1	1
A2	-	-	1	1	1
A3	-	-	-	1	1
A4	-	-	-	-	0
A5	-	-	-	-	-

C5					
	A1	A2	A3	A4	A5
A1	-	1	1	-1	0
A2	-	-	0	-1	-1
A3	-	-	-	-1	-1
A4	-	-	-	-	1
A5	-	-	-	-	-

Fonte: Autores (2025)

Após a geração das 5 matrizes de comparação intracritério, e a partir delas, foi gerada a Matriz de Decisão, conforme mostrado na Figura 8.

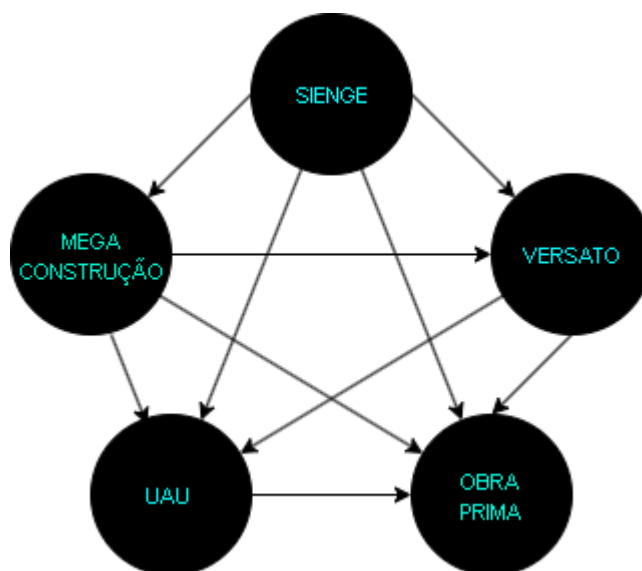
Figura 8 – Matriz de Decisão

MATRIZ DE DECISÃO					
	A1	A2	A3	A4	A5
A1	-	1	1	1	1
A2	-	-	-1	1	-1
A3	-	-	-	1	0
A4	-	-	-	-	0
A5	-	-	-	-	-

Fonte: Autores (2025)

O Grafo gerado a partir da Matriz de Decisão Observando a Figura 9, a Alternativa 1 é dominante em relação a todas as outras, portanto, foi considerada a mais favorável. Por outro lado, a Alternativa dominada é a Alternativa 4, sendo, portanto, a alternativa menos favorável.

Figura 9 – Grafo de Decisão



Fonte: Autores (2025)

Podemos destacar que o software Sienge também é o vitorioso nas análises das matrizes segundo os critérios definidos e na matriz de decisão em resumo mostra claramente a pontuação do mesmo em comparação aos demais.

Por utilizar basicamente a mesma metodologia utilizada por Condorcet o método de Copeland foi então utilizado para contabilizar os resultados (vitórias - derrotas), como mostra a Figura 10.

Figura 10 – Matriz de Decisão do Método Copeland

	MATRIZ DE DECISÃO					CÁLCULO DAS DIFERENÇAS	
	A1	A2	A3	A4	A5	SOMA	RANKING
A1	-	1	1	1	1	4	1
A2	-1	-	-1	1	-1	-2	4
A3	-1	1	-	1	0	1	2
A4	-1	-1	-1	-	0	-3	5
A5	-1	1	0	0	-	0	3

Fonte: Autores (2025)

Conforme mostrado acima na Figura 10, também consolida o software Sienge como vencedor nos critérios ensaiados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo aplicou os métodos de decisão multicritério Borda, Condorcet e Copeland no framework Tri-Decision-BorDeLand para comparar softwares de gestão de obras no Brasil. A análise confirmou que o Sienge apresenta o melhor desempenho global, mostrando equilíbrio entre custo-benefício, funcionalidades e integração com BIM, seguido por UAU e Mega Construção.

A abordagem multicritério mostrou-se robusta, transparente e replicável, permitindo aos decisores adotar uma metodologia sistemática para escolha tecnológica. Além disso, o Tri-Decision-BorDeLand demonstrou ser uma ferramenta eficiente para consolidar resultados e facilitar a visualização de rankings e matrizes comparativas.

Como trabalhos futuros, recomenda-se ampliar o número de softwares avaliados, incorporar critérios de sustentabilidade, segurança da informação e suporte em nuvem, bem como integrar métodos híbridos que combinem abordagens ordinais e cardinais, visando a uma avaliação mais abrangente das tecnologias emergentes na construção civil.

REFERÊNCIAS

- ALJABER, Abdulaziz et al. Life cycle cost in circular economy of buildings by applying building information modeling (BIM): a state of the art. **Buildings**, v. 13, n. 7, p. 1858, 2023.
- ATKINSON, Eloise et al. Challenges in the adoption of mobile information communication technology (M-ICT) in the construction phase of infrastructure projects in the UK. **International Journal of Building Pathology and Adaptation**, v. 40, n. 3, p. 327-344, 2022.
- BELTON, V.; STEWART, T. J. **Multiple criteria decision analysis: an integrated approach**. London, Kluwer Academic Publishers, 2002.
- BORDA, J. C. de. (1781). **Mémoire sur les élections au scrutin**. Paris L'Académie des Sciences, 1781. p. (Histoire de l'Académie des Sciences,), 1781.
- CONDORCET, J.a.N.D.C. **Essai sur la constitution et les fonctions des Assemblées provinciales**. Paris, França: Academia de Ciências, 1788.
- COPELAND, A.H. **A 'reasonable' social welfare function**,. Michigan, USA: University of Michigan, 1951. p. (Seminar on Mathematics in Social Sciences,), 1951.
- DINIZ, Bruno Pereira et al. **Framework Decision-Making Methods Assistant (DMMA) em VBA (V.1) 2024**. 2024.
- DINIZ, Bruno Pereira et al. **Framework Tri-Decision-BorDeLand em VBA (v.1) 2023**. 2023.
- GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S. **Princípios e métodos para a tomada de decisão: Enfoque multicritério**. São Paulo: Atlas, 2019.
- GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S.; DE ALMEIDA, A. T. **Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério**. 2. ed. São Paulo, Atlas, 2006.
- HERRERO, Carmen; VILLAR, Antonio. Group decisions from individual rankings: The Borda–Condorcet rule. **European Journal of Operational Research**, v. 291, n. 2, p. 757-765, 2021.
- ROY, B. **Multicriteria methodology for decision aiding**. Kluwer Academic Publishers. 1996.
- TAN, Tan et al. Combining multi-criteria decision making (MCDM) methods with building information modelling (BIM): A review. **Automation in Construction**, v. 121, p. 103451, 2021.
- VINCKE, P. **Multicriteria Decision-aid**. New York, John Wiley & Sons, 1992.



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

WANG, Ke et al. Investigating the role of artificial intelligence technologies in the construction industry using a Delphi-ANP-TOPSIS hybrid MCDM concept under a fuzzy environment. **Sustainability**, v. 15, n. 15, p. 11848, 2023.

ZHU, Xingyu; MENG, Xianhai; ZHANG, Min. Application of multiple criteria decision making methods in construction: A systematic literature review. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 27, n. 6, p. 372-403, 2021.