

Análise Multicritério Aplicada à Gestão de Projetos

Bárbara Elis Pereira Silva (Universidade de São Paulo)

barbara_elis@usp.br

Fábio Polola Mamede (Universidade de São Paulo)

fabiomamede50@gmail.com

**José Geraldo Vidal Vieira (PPGEP – USP/ Docente associado UFSCAR
Universidade Federal de São Carlos)**

jose-vidal@ufscar.br

A divisão de grandes metas em projetos menores tem feito com que organizações busquem maneiras eficazes de gerenciá-los, almejando que a entrega ocorra dentro do prazo e com o mínimo de alteração no orçamento programado. As alterações no escopo podem ser reflexo de evoluções ao longo do desenvolvimento do projeto e precisam ser incorporadas também. Decidir a metodologia ideal para gerenciar uma equipe de projetos tornou-se atividade comum ao gerente de projetos, no entanto, sua escolha depende de diversas incertezas e critérios existentes no cenário que em que o projeto estiver inserido. Este artigo tem como objetivo apresentar um modelo multicritério que oriente tomadores de decisão na escolha da metodologia ideal para gerenciar projetos. Para isto, utiliza-se do método que integra o planejamento de cenários e a tomada de decisão multicritério. Cada alternativa é avaliada em função do arrependimento da sua não-escolha.

Palavras-chave: Gestão de projetos, análise multicritério, cenários, regret.



1. Introdução

Atualmente, sejam orientadas a projetos ou não, as empresas estão gerenciando seus negócios por meio de projetos. Praticamente todos os objetivos de uma organização podem ser tratados como algum tipo de projeto. Os modelos mais comuns são o modelo tradicional e o ágil. O modelo tradicional, por ter sido pioneiro e estruturado por instituições regulamentares, é o mais difundido, além de ser popular em número de profissionais certificados e possuir vasta aplicação em projetos em diferentes áreas. Já o modelo ágil, aplicado ao desenvolvimento de projetos, ficou mais claro e melhor definido a partir de 2001 com a criação do Manifesto para Desenvolvimento Ágil de Software (Agile Manifesto, 2001).

Os modelos tradicionais e os ágeis possuem características independentes e a aplicação de cada um depende de diversos critérios que são levados em consideração a depender da instituição, finalidade do projeto, o próprio gestor e outros fatores pertinentes ao projeto (SILVA; MELO, 2016). Além disso, a escolha desses modelos depende de diversas incertezas e critérios existentes no cenário que em que o projeto estiver inserido. Esses modelos ao serem aplicados podem apresentar alguns aspectos negativos que podem comprometer a entrega ou até mesmo a viabilidade do projeto (COOPER; SOMMER, 2018). Um exemplo típico deste aspecto negativo é a dificuldade de realizar o controle de escopo em projetos de desenvolvimento de software que utilizam um modelo tradicional como forma de gerenciamento. Tal dificuldade se dá devido à grande lacuna entre a definição do escopo e as entregas.

O objetivo deste artigo é propor um modelo multicritério que auxilie os gerentes na escolha da metodologia ideal para gerenciar projetos, considerando critérios importantes que envolvem todo tipo de projeto. O modelo multicritério integra o planejamento de cenários (Ram et al., 2011) e a tomada de decisão multicritério baseada em Goodwin e Wright (2004).

2. Revisão da Literatura

2.1. Decisões envolvendo múltiplos critérios

Em sua dimensão mais básica, um processo de tomada de decisão pode conceber-se como a escolha, por parte de um centro decisor (um indivíduo ou um grupo de indivíduos) da melhor alternativa entre as possíveis. O problema analítico está em definir o melhor e o possível em um processo de decisão (GOMES e GOMES,2019). Como observado por Goodwin e Wright (2004), todas as decisões dependem principalmente de um julgamento. A análise de decisão não se destina a substituir esses julgamentos, mas a fornecer uma estrutura que ajudará os tomadores de decisão a esclarecer e empregá-los.

Dentro do estudo das teorias de decisões, as mesmas podem ser classificadas em função da quantidade de critérios usados na análise das alternativas, sendo divididas em problemas monocritério ou multicritério, para um ou mais parâmetros de decisão respectivamente (LEITE e FREITAS,2012). Os métodos multicritérios têm sido desenvolvidos para apoiar e conduzir tomadores de decisão na avaliação de escolha de alternativas consideradas soluções possíveis para determinado problema. O resultado pretendido com a utilização dos métodos multicritérios pode ser identificado entre quatro tipos de problemáticas, conforme apresentado por Gomes e Gomes (2019): (i) Procedimento de seleção ou escolha de uma alternativa; (ii) Classificação das alternativas; (iii) Ordenação das alternativas; (iv) Esclarecer a decisão por uma descrição.

Existem diversos métodos que auxiliam a tomada de decisão multicritério. Leite e Freitas (2012) citam alguns que consideram como sendo os principais, são eles: Analytic Hierarchy Process (AHP), Elimination and Choice Expressing Reality (ELECTRE) e Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations (PROMETHEE).

2.2. Planejamento de Cenários

O planejamento de cenários é um método para imaginar futuros possíveis que foi desenvolvido inicialmente para fins militares e posteriormente aplicado a situações de tomada de decisão sob incerteza em diferentes campos, incluindo administração de empresas, política e gestão ambiental (Schoemaker, 1995). Ainda segundo o autor, o principal propósito é ver o futuro em termos gerais de tendências e incertezas fundamentais e criar uma estrutura compartilhada para pensamento estratégico.

No caso estudado por Mahmud (2011), o planejamento de cenários foi utilizado como parte do planejamento regional de uma cidade e a técnica ajudou as partes interessadas a considerar direções de desenvolvimento direcionadas e a visão de como o desenvolvimento deveria ser realizado. Já Witt et al.(2020) aplicaram o planejamento de cenários em um estudo de caso para avaliar diferentes formas de transição do sistema de geração de energia até maior participação de energia proveniente de fontes renováveis, na Alemanha. Os autores Ram et al (2011) utilizaram o planejamento de cenários para analisar as estratégias de investimento que seriam mais favoráveis ao país Trinidad e Tobago para tornar a agricultura um pilar de desenvolvimento nacional

2.3. Metodologias Ágeis

Os modelos ágeis surgiram segundo a carência de um modelo novo para projetos de desenvolvimento de software. Os modelos tradicionais (Menezes, 2018) apresentam problemas devido à dificuldade de definição de escopo para este tipo de projeto. Contudo, a evolução do modelo ágil aderiu outras modalidades de projeto além de software e vêm se tornando cada vez mais popular.

Alguns autores interpretam a aplicação de metodologias ágeis para projetos menores, que utilizam co-localização e também mais fácil de adaptar para empresas baseadas em tecnologia, em contraste aos modelos tradicionais, que são comuns em projetos grandes e complexos. Os modelos de gerenciamento de projetos ágeis permitem que lide com constantes mudanças, aprimore a competência de pessoas, bem como a interação com os clientes e o planejamento e controle do projeto através de períodos curtos (CONFORTO, 2016).

2.4. Metodologia Híbrida

Uma definição simples de modelo híbrido é considerar uma combinação de metodologias clássicas e ágeis, onde as equipes são capazes de planejar o projeto e realizar as entregas com um trabalho incremental e iterativo, utilizando metodologias como Scrum, por exemplo (GANIS,2018).

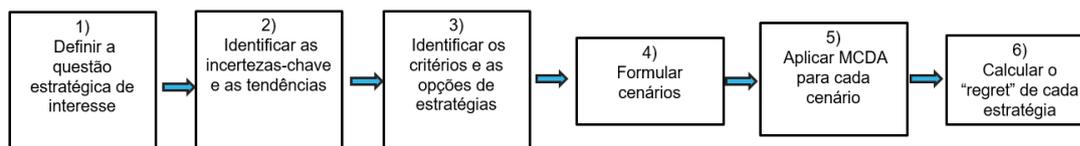
Um dos fatores para a utilização de modelos híbridos é decorrente de conclusões de pesquisas por literaturas referentes à projetos de inovação, sugerindo que uma combinação de ambas estruturas pode trazer o melhor dos resultados (BAIRD e RIGGINS, 2012). Para Cooper; Sommer (2018) os modelos híbridos integram elementos dos modelos ágeis e tradicionais e podem influenciar na absorção dos melhores aspectos de ambos.

3. Metodologia de pesquisa

O artigo está baseado numa revisão de literatura sobre metodologias usadas em gestão de projetos. As bases de dados científicas utilizadas foram Web of Science e Scopus, devido a diversidade de conteúdo e qualidade dos artigos contidos nestas bases e também a possibilidade de exportar os resultados de pesquisa em bases de metadados.

Para a construção do modelo multicritério proposto neste artigo, utiliza-se a metodologia de planejamento de cenários (GOODWIN e WRIGHT, 2004) integrada ao método multicritério proposto por Ram et al (2011), evidenciando um processo para a escolha da metodologia de gerenciamento de projeto mais adequada considerando diferentes cenários. A metodologia proposta por Ram et al (2011) é dividida em 6 passos, conforme apresentados na figura 1.

Figura 1. Passos da metodologia utilizada



Fonte: Adaptado de Ram et al (2011)

4. Resultados e Discussão

A construção do modelo multicritério seguiu os passos propostos na metodologia, como apresentados na figura 1. A seguir apresentar-se-á o resultado de cada um dos passos.

(I) Definir a questão estratégica

Por se tratar de escolha da metodologia a ser utilizada por uma equipe de projetos, dados diferentes cenários, a questão estratégica ficou assim definida:

“Qual metodologia melhor se adequa ao projeto a ser desenvolvido?”

(II) Identificar as incertezas-chave e as tendências

As principais incertezas são eventos cujos resultados são incertos mas que afetarão significativamente o problema (Schoemaker,1995) e as tendências são aquelas que podem afetar plausivelmente a questão em consideração na construção de cenários também incluído, pois isso é consistente com o padrão de planejamento de cenários (Schoemaker, 1995; Ram et al,2011). Posto isto, as incertezas que poderão afetar a escolha de uma metodologia foram definidas considerando Silva e Melo (2016); Linares et al. (2019); Conforto(2014) ; Kosztyán

e Szalkai (2019). As incertezas mais críticas selecionadas para o desenvolvimento de cenários foram:

- Complexidade
- Nível de Detalhamento do Escopo
- Experiência da Equipe,
- Envolvimento de Stakeholders,
- Estrutura Organizacional,
- Influência/Participação Pública.

Já as tendências para o cenário de projetos foram:

- Metodologias cada vez mais flexíveis
- Equipe de projeto cada vez mais multidisciplinar ou heterogênea, envolvendo gerações diferentes

(III) Identificar os critérios e as opções de estratégias

A proposta inicial para a escolha dos critérios versava sobre a consideração dos elementos da “Tripla restrição” dos projetos desconsiderando o ‘escopo’ uma vez que considerações sobre ele serão feitas para a elaboração dos cenários, portanto, por já constar nas incertezas o escopo foi retirado dos critérios afim de evitar redundância e inconsistência. O aspecto ‘qualidade’ foi desconsiderado também uma vez que este aspecto é inerente ao bom desempenho do projeto, independente de qual metodologia seja adotada. Portanto, os critérios escolhidos para a análise da performance de cada estratégia em relação a cada cenário foram dois:

- Prazo
- Custo

A consideração dos critérios para atribuição das performances se dava através da seguinte pergunta: “Considerando o cenário *i*, quanto a alternativa **A** influência para a realização do projeto sem alterar o **PRAZO** de entrega?” e também “Considerando o cenário *i*, quanto a alternativa **A** influência para a realização do projeto sem alterar o **CUSTO**?”

As opções estratégicas são também chamadas de alternativas e são as metodologias de gerenciamento de projetos possíveis para serem aplicadas em cada cenário. Para este estudo as alternativas consideradas foram:

- Metodologia Tradicional (A)
- Metodologia Ágil (B)
- Metodologia híbrida (C)

(IV) Formular cenários (i)

Este quarto passo da metodologia proposta por Ram et al (2011) considera as incertezas previamente definidas, estabelecendo duas ou três condições intermediárias para cada uma delas em um range do que pode ser melhor (Best – B) ou pior (Worst – W). A figura 2 mostra os limites definidos para cada incerteza e as condições adotadas.

Figura 2 Condições adotadas para cada incerteza

| INCERTEZAS | | | | | | |
|------------------|--------------|-------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| | Complexidade | Nível de Detalhe Escopo | Experiência da Equipe | Envolvimento de Stakeholders | Estrutura Organizacional | Influência/Participação Pública |
| BEST (B) | Baixa | Bem detalhado | Senior | Alto | Por projeto | Nula |
| | Méda | -- | Pleno | -- | Balanceada | Media/Baixa |
| WORST (W) | Alta | Pouco detalhado | Junior | Baixo | Funcional | Alta |

Fonte: próprio autor

Em seguida, considera-se todos os resultados possíveis que podem ser obtidos variando as condições adotadas para cada incerteza. Dessa maneira é possível obter diferentes cenários, por exemplo: o cenário BBBBBB é aquele em que o projeto apresenta baixa complexidade, seu escopo está bem detalhado, a equipe é formada por profissionais *seniors* ou seja, com vasta experiência, o envolvimento dos stakeholders é alto, o que significa que eles participam e influenciam positivamente no projeto, a organização é estruturada por projeto e não há influência nem participação pública. Por outro lado, um cenário WWWWWW é aquele em que o projeto apresenta alta complexidade, seu escopo está pouco detalhado, a equipe é formada por profissionais *juniores*, o envolvimento dos stakeholders é baixo, o que significa que eles participam pouco e se comprometem pouco com o projeto, podendo influenciar negativamente no mesmo, a organização apresenta uma estrutura funcional e a influência e participação do poder público é alta. Considera-se uma característica ruim a alta participação e influência do setor público pelo fato, já conhecido por todos, da burocracia existente no setor público brasileiro. Em um trabalho recente, Barboza (2019) identificou quais as limitações que as características do setor público trazem à utilização das metodologias ágeis. Os resultados da pesquisa foram agrupados em quatro blocos referentes às situações que interferem na implantação das metodologias ágeis no setor público e um deles foi Cultura organizacional, onde foi possível perceber o modelo formal e burocrático do setor público brasileiro. Tal visão corrobora com a apresentada por Barboza (2019): implantar métodos ágeis em uma organização pública se torna um processo lento e complexo na medida em que, na maioria dos

casos, o controle do processo é mais valorizado que a busca por resultados rápidos e satisfatórios.

Outros exemplos de cenários são descritos na tabela 1.

Tabela 1. Exemplos de cenários formulados

| CENÁRIO (i) | DESCRIÇÃO |
|-------------|---|
| WBBBBB | Cenário em que o projeto é complexo, porém todas as outras incertezas são as mais favoráveis possíveis: escopo bem detalhado, equipe experiente, os stakeholders estão altamente envolvidos, a organização é estruturada por projetos e não há participação do poder público. |
| BWBBBB | Neste cenário o escopo não está bem detalhado, porém as demais incertezas relacionadas ao projeto são favoráveis. |
| WBWWW | Este exemplo apresenta um cenário em que o escopo do projeto está bem detalhado, no entanto trata-se de um projeto de alta complexidade, a ser executado por uma equipe de profissionais com pouca experiência, com baixo envolvimento dos stakeholders, onde a estrutura organizacional é funcional e existe uma alta participação do poder público. |

Fonte: próprio autor

(V) Aplicar MCDA – análise de decisão multicritério - para cada cenário

O objetivo deste passo é identificar, para cada cenário (*i*) estabelecido, quanto determinada alternativa influencia na realização do projeto sem alterar o critério (*k*). Para tanto, a pergunta feita para tal análise foi: “Considerando o cenário *i*, quanto a alternativa A influência para a realização do projeto sem alterar o prazo de entrega?” e a pergunta foi similar para o critério custo.

Quando se tem uma estrutura predominantemente funcional entende-se ser difícil execução algumas premissas das metodologias ágeis como por exemplo a presença do gestor em reuniões diárias. Por este motivo em todos os cenários onde a estrutura funcional for uma característica da empresa atribui-se o menor valor para o uso desta metodologia.

Como bem observado por Patah et al (2009) estudos apontam que o tipo de estrutura afeta o resultado do projeto, dado que a organização funcional apresenta menos sucesso do que a

matricial e a projetizada. A estrutura funcional coloca o projeto a ser executado dentro de um dos departamentos técnicos da empresa. Com isso o responsável pelo projeto passa a ser o gerente funcional deste departamento (PATAH, 2002). O autor ainda observa que entre as desvantagens da estrutura funcional está a de que o departamento funcional tende a ser orientado em direção às suas atividades particulares, fato este que pode comprometer o prazo do projeto.

De igual modo, entende-se que no setor público há um ambiente organizacional mais tradicional, burocrático e pouco aberto a inovação.

Tal percepção é encontrada por Barboza (2019), como bem apontado pelo autor no setor público são muitos os desafios como excesso de burocracia, serviços ineficientes e inadequados (nos aspectos quantidade e qualidade), pouca motivação e comodismo dos servidores, pouco investimento em cursos de aperfeiçoamento e atualização para os servidores entre outros. Portanto, nos cenários em que a presença do setor público é alta, atribuiu-se o valor 0 (zero) para o uso da metodologia ágil.

Os valores obtidos pela forma como as estratégias são percebidas para serem utilizadas com relação a cada critério em vários cenários, são apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Valor obtido pela forma como as estratégias são percebidas para executar com relação a cada critério em vários cenários

| CENÁRIOS | | Prazo (C1) | Trad. (A) | Ágil (B) | Híbrido (C) | Custo (C2) | Trad. (A) | Ágil (B) | Híbrido (C) |
|----------|--------|------------|-----------|----------|-------------|------------|-----------|----------|-------------|
| | | | | | | | | | |
| | BBBBBB | | 80 | 100 | 0 | | 0 | 100 | 80 |
| | WBBBBB | | 80 | 0 | 100 | | 80 | 0 | 100 |
| | BWBBBB | | 0 | 100 | 30 | | 0 | 80 | 100 |
| | BBWBBB | | 0 | 100 | 30 | | 0 | 100 | 90 |
| | BBBWBB | | 0 | 80 | 100 | | 100 | 0 | 50 |
| | BBBBWB | | 100 | 0 | 60 | | 100 | 0 | 80 |
| | BBBBBW | | 100 | 0 | 10 | | 100 | 0 | 30 |
| | WWWWWW | | 100 | 0 | 60 | | 100 | 0 | 80 |
| | BWWWWW | | 100 | 0 | 60 | | 100 | 0 | 80 |
| | WBWWWW | | 100 | 0 | 70 | | 100 | 0 | 40 |
| | WWBWWW | | 100 | 0 | 60 | | 100 | 0 | 70 |
| | WWWBWW | | 100 | 0 | 90 | | 100 | 0 | 90 |
| | WWWWBW | | 100 | 0 | 90 | | 100 | 0 | 50 |
| | WWWWWB | | 0 | 80 | 100 | | 80 | 0 | 100 |

Fonte: próprio autor

Para efetuar a análise atribui-se 100 à metodologia que mais se adaptar ao cenário observado e 0 àquela que menos se adaptar. Em seguida é estabelecido um valor entre 0 e 100 para a terceira

metodologia, entendendo que ela apresenta influência tal que se encontra entre as outras duas opções.

A tabela 3 fornece uma ilustração adicional de quais são os valores traduzidos para a escala de cada critério. Sua construção foi realizada considerando o trabalho desenvolvido por Medeiros (2017), no qual a autora analisa a eficácia do uso da metodologia ágil no gerenciamento de projetos em uma empresa no estado do Ceará. A autora apresenta comparações envolvendo resultados financeiros e no tocante ao cronograma. Ela analisa estes fatores quando a empresa adotava a metodologia tradicional e após a transição para a metodologia ágil. Os resultados obtidos por Medeiros (2017) serviram de base para a estimativa dos valores apresentada no presente trabalho.

No método aplicado, as opções são avaliadas por uma medida chamada *regret*, que representa a perda de valor relativo à melhor opção, que é avaliado segundo uma escala que considera a diferença entre o melhor do melhor cenário com o pior do pior cenário. A tabela 3 exhibe os valores inferidos para cada critério em cada uma das estratégias, destacando as melhores/piores opções na matriz.

Tabela 3- Estimativa dos valores atribuídos se traduzem nas respectivas escalas de critérios

| | BBBBBB | | WWWWWW | |
|------------------------|-------------|------------|------------|------------|
| | Prazo (C1) | Custo (C2) | Prazo (C1) | Custo (C2) |
| Tradicional (A) | 0.75 | 1.34 | 0.4 | 0.5 |
| Ágil (B) | 0.16 | 1 | 0.1 | 0.6 |
| Híbrido (C) | 0.295 | 1.068 | 0.2 | 0.2 |
| Valor escolhido | 0.16 | 1 | 0.4 | 0.6 |

Fonte: próprio autor

Na tabela 4 é apresentada a escala obtida e que será aplicada em cada critério.

Tabela 4 – Escala com a diferença entre o pior e melhor cenário

| Escala | |
|------------|------|
| Prazo (C1) | 0.24 |
| Custo (C2) | 0.4 |

Fonte: próprio autor

A tabela 5 mostra os pesos de cada critérios para cada cenário. A escala varia de 0 a 100 e a atribuição do valor levou em consideração riscos que cada incerteza trazia para aquele critério. Por exemplo, determinados cenários por apresentarem mais riscos no cumprimento do prazo, fizeram com que este critério recebesse um peso maior do que o critério custo.

Tabela 5. Pesos dos critérios para cada cenário

| Pesos (Wik) | Wik | Prazo (C1) | Custo (C2) | Somatório |
|-------------|--------|------------|------------|-----------|
| | BBBBBB | 100 | 30 | 130 |
| | WBBBBB | 20 | 100 | 120 |
| | BWBBBB | 90 | 30 | 120 |
| | BBWBBB | 100 | 20 | 120 |
| | BBBWBB | 100 | 10 | 110 |
| | BBBBWB | 30 | 100 | 130 |
| | BBBBBW | 100 | 70 | 170 |
| | WWWWWW | 30 | 60 | 90 |
| | BWWWWW | 20 | 40 | 60 |
| | WBWWWW | 60 | 100 | 160 |
| | WWBWWW | 100 | 20 | 120 |
| | WWWBWW | 40 | 100 | 140 |
| | WWWWBW | 90 | 50 | 140 |
| | WWWWWB | 10 | 100 | 110 |

Fonte: próprio autor

O método swing weights (Goodwin e Right, 2004) é aplicado posteriormente, resultando na tabela 6, onde é possível ter os pesos normalizados.

Tabela 6. Pesos normalizados - método swing weights

| Pesos Normalizados | Wik | Prazo (C1) | Custo (C2) |
|--------------------|--------|-------------|-------------|
| | BBBBBB | 0,769230769 | 0,230769231 |
| | WBBBBB | 0,166666667 | 0,833333333 |
| | BWBBBB | 0,75 | 0,25 |
| | BBWBBB | 0,833333333 | 0,166666667 |
| | BBBWBB | 0,909090909 | 0,090909091 |
| | BBBBWB | 0,230769231 | 0,769230769 |
| | BBBBBW | 0,588235294 | 0,411764706 |
| | WWWWWW | 0,333333333 | 0,666666667 |
| | BWWWWW | 0,333333333 | 0,666666667 |
| | WBWWWW | 0,375 | 0,625 |
| | WWBWWW | 0,833333333 | 0,166666667 |
| | WWWBWW | 0,285714286 | 0,714285714 |
| | WWWWBW | 0,642857143 | 0,357142857 |
| | WWWWWB | 0,090909091 | 0,909090909 |

Fonte: próprio autor

(VI) Calcular o “regret” de cada estratégia

O arrependimento, conforme bem definido por Ram et al. (2011) representa a perda de valor em relação à melhor opção, medida em uma escala específica de cenário, definida pelos níveis inferiores e superiores da articulação de desempenho do opções nesse cenário.

Além da escala encontrada na tabela 4, o cálculo do *regret* também está associado à performance em que as estratégias se comportam mediante os cenários, que é o resultado do somatório dos pesos normalizados multiplicado pelos valores inferidos de cada estratégia diante dos critérios, tabela 7, em que a melhor performance para cada cenário é destacada.

Tabela 7. Performance para cada cenário

| Performance | | Trad. (A) | Ágil (B) | Híbrido (C) |
|-------------|--------|-------------|-------------|-------------|
| | BBBBBB | 61,53846154 | 100 | 18,46153846 |
| | WBBBBB | 80 | 0 | 100 |
| | BWBBBB | 0 | 95 | 47,5 |
| | BBWBBB | 0 | 100 | 40 |
| | BBBWBB | 9,090909091 | 72,72727273 | 95,45454545 |
| | BBBBWB | 100 | 0 | 75,38461538 |
| | BBBBBW | 100 | 0 | 18,23529412 |
| | WWWWWW | 100 | 0 | 73,33333333 |
| | BWWWWW | 100 | 0 | 73,33333333 |
| | WBWWWW | 100 | 0 | 51,25 |
| | WWBWWW | 100 | 0 | 61,66666667 |
| | WWWBWW | 100 | 0 | 90 |
| | WWWWBW | 100 | 0 | 75,71428571 |
| | WWWWWB | 72,72727273 | 7,272727273 | 100 |

Fonte: próprio autor

Os valores são obtidos segundo as equações:

$$W_{ik} = \frac{C_{ik}}{\sum_k C_{ik}} \quad (1)$$

$$P_{ik} = \sum_k W_{ik} * w_{ik} \quad (2)$$

onde a equação (1) determina os valores normalizados (W_{ik}) dos pesos dos critérios k em cada cenário i , e a equação (2) resulta na Performance do critério k no cenário i (P_{ki}), a somatória dos pesos normalizados do cenário i , critério k multiplicado pelos valores que a estratégia k é percebida no cenário i .

A partir destes dados, é possível realizar o cálculo do *regret*, que é dado por:

$$Regret_v(a_k, y_r) = Max_a [Performance(a_k, y_r)] - Performance(a_k, y_r)$$

onde a opção estratégica a indexa todas as opções para determinar aquele com desempenho ideal no cenário Y_r , resultando nas tabelas 8 representando o *regret* relacionado ao critério prazo (C1) e à tabela 9, relacionando ao critério custo (C2).

A tabela 8 apresenta os resultados encontrados do cálculo do *regret* quando o critério considerado era custo. Os zeros (0) presentes na tabela indicam que não haveria arrependimento na escolha de determinada metodologia, ou seja, ela seria a ideal para o cenário considerado.

Tabela 8.Regret calculado para o critério prazo (C1)

| Regret (C1) | | Trad. (A) | Ágil (B) | Híbrido (C) |
|-------------|--------|-----------|-------------|-------------|
| | BBBBBB | 1200 | 0 | 2544 |
| | WBBBBB | 2880 | 14400 | 0 |
| | BWBBBB | 3040 | 0 | 1520 |
| | BBWBBB | 2880 | 0 | 1728 |
| | BBBWBB | 2280 | 600 | 0 |
| | BBBBWB | 0 | 10400 | 2560 |
| | BBBBBW | 0 | 4080 | 3336 |
| | WWWWWW | 0 | 7200 | 1920 |
| | BWWWWW | 0 | 7200 | 1920 |
| | WBWWWW | 0 | 6400 | 3120 |
| | WWBWWW | 0 | 2880 | 1104 |
| | WWWBWW | 0 | 8400 | 840 |
| | WWWWBW | 0 | 3733,333333 | 906,666667 |
| | WWWWWB | 7200 | 24480 | 0 |

Fonte: próprio autor

As células marcadas em azul mostram a alternativa indicada como a segunda melhor, que apresentasse o menor regret caso fosse escolhida pelo gestor. E a alternativa estratégica que apresentar o maior regret é a menos indicada para determinado cenário.

A análise para o critério custo acontece de maneira similar.

Tabela 9. Regret calculado para o critério custo (C2)

| Regret (C2) | | Trad. (A) | Ágil (B) | Híbrido (C) |
|-------------|--------|-------------|-------------|-------------|
| | BBBBBB | 6666,666667 | 0 | 14133,33333 |
| | WBBBBB | 960 | 4800 | 0 |
| | BWBBBB | 15200 | 0 | 7600 |
| | BBWBBB | 24000 | 0 | 14400 |
| | BBBWBB | 38000 | 10000 | 0 |
| | BBBBWB | 0 | 5200 | 1280 |
| | BBBBBW | 0 | 9714,285714 | 7942,857143 |
| | WWWWWW | 0 | 6000 | 1600 |
| | BWWWWW | 0 | 6000 | 1600 |
| | WBWWWW | 0 | 6400 | 3120 |
| | WWBWWW | 0 | 24000 | 9200 |
| | WWWBWW | 0 | 5600 | 560 |
| | WWWWBW | 0 | 11200 | 2720 |
| | WWWWWB | 1200 | 4080 | 0 |

Fonte: próprio autor

5. Conclusões

O artigo teve como objetivo propor um modelo multicritério que pudesse auxiliar a tomadores de decisão na escolha da metodologia a ser empregada para gerenciar projetos. O método utilizado foi proposto por Ram et al. (2011) e integrou três conceitos da análise de decisão multicritério: planejamento de cenários, atribuição de importância pelo swing weights e análise do *regret* das opções estratégicas. Foi possível perceber que o peso atribuído a cada critério modificava em função do cenário construído, devido aos possíveis riscos que as incertezas presentes naquele cenário poderiam trazer para o projeto. Percebeu-se ainda que as características predominantes em cada metodologia não eram indicadas para determinados cenários (por exemplo, metodologia ágil requer reuniões diárias e suporta alterações frequentes não é indicada para projetos com alta participação do poder público, uma vez que representantes destas instâncias não estão disponíveis diariamente para reuniões e devido a licitações e regulamentações públicas, as alterações no escopo dos projetos são mais difíceis de acontecer). A metodologia híbrida e a metodologia ágil tiveram alternância quando o cenário era predominantemente ótimo. Durante o desenvolvimento deste trabalho percebeu-se lacunas em pesquisas acadêmicas que abordem comparações quantitativas sobre o assunto, de modo que os autores indicam como possíveis pesquisas futuras o desenvolvimento de pesquisas que possibilitem a construção de teoria nesta área do conhecimento.

REFERÊNCIAS

- BAIRD, A.; RIGGINS, F. J. **Planning and sprinting: Use of a hybrid project use of a hybrid project use of a hybrid project management methodology within a CIS capstone course.** Journal of Information Systems Education, v. 23, n. 3, p. 243–258, 2012.
- CONFORTO, E. C., & AMARAL, D. C. (2016). **Agile project management and stage-gate model—A hybrid framework for technology-based companies.** Journal of Engineering and Technology Management, 40, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2016.02.003>
- CONFORTO, E. C., SALUM, F., AMARAL, D. C., DA SILVA, S. L., & DE ALMEIDA, L. F. M. (2014). **Can Agile Project Management be Adopted by Industries Other than Software Development?** Project Management Journal, 45(3), 21–34. <https://doi.org/10.1002/pmj.21410>
- COOPER, R. G.; SOMMER, A. F. **Agile–Stage-Gate for Manufacturers: Changing the Way New Products Are Developed Integrating Agile project management methods into a Stage-Gate system offers both opportunities and challenges.** Research Technology Management, v. 61, n. 2, p. 17–26, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/08956308.2018.1421380>
- GANIS, M. R., WASZKIEWICZ, M., (2018). **Digital Communication Tools as a Success Factor of Interdisciplinary Projects.** Problemy Zarzadzania, 4/2018(77), 85–96. <https://doi.org/10.7172/1644-9584.77.5>
- GOMES, L. F. A., GOMES, C. F. S. **Princípios e métodos para tomada de decisão: enfoque multicritério** - 6. ed. - São Paulo : Atlas, 2019.
- GOODWIN, P., & WRIGHT, G. (2004). **Decision analysis for management judgment.** Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- KOSZTYÁN, Z. T., PRIBOJSZKI-NÉMETH, A., & SZALKAI, I. (2019). **Hybrid multimode resource-constrained maintenance project scheduling problem.** Operations Research Perspectives, 6, 100129. <https://doi.org/10.1016/j.orp.2019.100129>
- KOSZTYÁN, Z. T., & SZALKAI, I. (2019). **Multimode resource-constrained project scheduling in flexible projects.** Journal of Global Optimization, 76(1), 211–241. <https://doi.org/10.1007/s10898-019-00832-8>
- LINARES, I. M. P., ALVES, M. F. R., TRISTÃO, R. L., & AMARAL, D. C. (2019). **Aderência entre práticas de gerenciamento de projeto e fatores críticos ambientais em empresas de biotecnologia.** Gestão & Produção, 26(2). <https://doi.org/10.1590/0104-530x2269-19>
- LEITE, I. M. S.; FREITAS, F. F. T. **Análise Comparativa dos métodos de apoio multicritério a decisão: AHP, ELECTRE e PROMETHEE.** XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2012.
- MAHMUD, J. **City foresight and development planning case study: Implementation of scenario planning in formulation of the Bulungan development plan.** Futures. Volume 43, Issue 7, September, Pages 697-706 <https://doi.org/10.1016/j.futures.2011.05.011>
- MEDEIROS, R. **Análise da eficácia do Gerenciamento Ágil de Projetos em uma empresa fornecedora de software do estado do Ceará** - Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia de Produção Mecânica, Fortaleza, 2017.
- MENEZES, L. C.M. **Gestão de Projetos: com abordagem dos métodos ágeis e híbridos.** – 4. ed. – São Paulo: Atlas, 2018
- PATAH, L.; CARVALHO, M. M. **Estruturas de gerenciamento de projetos e competências em equipes de projetos.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22., 2002, Curitiba. Proceedings. Porto Alegre: ABEPRO, 2002. p. 1-8
- PATAH, L.; CARVALHO, M. M. **Alinhamento entre estrutura organizacional de projetos e estratégia de manufatura: uma análise comparativa de múltiplos casos.** Gest. Prod., São Carlos, v. 16, n. 2, p. 301-312, abr.-

jun. 2009

RAM, C., MONTIBELLE, G. & MORTON, A. (2011) Extending the use of scenario planning and MCDA for the evaluation of strategic options, *Journal of the Operational Research Society*, 62:5, 817-829, DOI: 10.1057/jors.2010.90

SCHOEMAKER, PAUL J.H., (1995) "**Scenario planning: a tool for strategic thinking**" from *Sloan Management Review* 36 (2) pp.25-40, Cambridge, Mass.: Massachusetts Institute of Technology ©

SILVA, R. F.; MELO, F. C. L. Modelos híbridos de gestão de projetos como estratégia na condução de soluções em cenários dinâmicos e competitivos. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 12, n. 3, p. 443–457, 2016.

WITT, T.; DUMEIER, M.; GELDERMANN, J. **Combining scenario planning, energy system analysis, and multi-criteria analysis to develop and evaluate energy scenarios**. *Journal of Cleaner Production*, v. 242, p. 118414, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118414>