

AUXÍLIO MULTICRITÉRIO NA PRIORIZAÇÃO DE RISCOS DE PROJETOS

Ricardo Luiz Fernandes Bella
Universidade Federal Fluminense (UFF)
- Bloco D - sala309
- Brasil
ricardobella@id.uff.br

Helder Gomes Costa
Universidade Federal Fluminense (UFF)
- Bloco D - sala309
- Brasil
hgc@vm.uff.br

RESUMO

O objetivo deste artigo é apresentar uma aplicação multicritério em uma questão central na análise de riscos: a priorização. Para isso, utilizou-se como metodologia a modelagem e simulação da aplicação combinada de 2 ferramentas multicritério nos dados de um projeto real. As ferramentas multicritério utilizadas foram: *Elimination Et Choix Traduisant la Réalité* (ELECTRE-Tri) para a classificação; e, *Analytic Hierarchy Process* (AHP) para a priorização. Nesse estudo, o resultado da aplicação das ferramentas multicritério foi comparado com o resultado real do projeto obtido pela aplicação da metodologia *Project Management Institute* (PMI). Como conclusão, observa-se que a abordagem multicritério teve um resultado similar ao PMI. Assim, sugere-se que a priorização de riscos do projeto, que é concebida sob uma lógica qualitativa pelo PMI, possa ser aparamentada de métodos multicritérios que apoiem a tomada de decisão. Nesse sentido, o artigo traz, como principal contribuição, uma proposta de modelo para a priorização de riscos de projetos.

PALAVRAS CHAVE: Multicritério, Riscos, Projetos.

Tópico (ADM – Apoio à Decisão Multicritério)

ABSTRACT

The purpose of this article is to present a multi-criteria application on a central issue in risk analysis – prioritization. For this, the methodology used was modeling and simulation of 2 combined multi-criteria tools applied on real project data. The multi-criteria tools used were: *Elimination Et Choix Traduisant la Réalité* (ELECTRE-Tri) for classification; and *Analytic Hierarchy Process* (AHP) for prioritization. In this study, the result of the application of multi-criteria tools was compared with the actual outcome of the project obtained by applying the *Project Management Institute* (PMI) methodology. In conclusion, it is observed that the multi-criteria approach had a similar result to the PMI. Thus, it is suggested that the prioritization of project risks, which is designed as a qualitative logic by PMI, can be fitted with advanced methods to support decision making. In this sense, the article brings as main contribution a proposed model for the prioritization of project risk.

KEYWORDS: Multi-criteria, Risk, Project.

Paper topic (MCDA – Multi-Criteria Decision Aid)

1. Introdução

O gerenciamento de riscos em projetos tem por objetivo maximizar ganhos e diminuir perdas através de processos que identificam, analisam e monitoram os riscos (PMI, 2013). Junior & Carvalho (2013) ressaltam a importância desse tópico para a gestão de projetos relacionando o gerenciamento de riscos com o sucesso do projeto.

Nesse sentido, propõe-se o tema “auxílio multicritério na priorização de riscos de projetos” com o objetivo de ilustrar a aplicação de métodos quantitativos que possam robustecer o processo de análise de riscos de projetos. Para isso, o artigo faz um recorte sobre o gerenciamento de riscos de projetos delimitando a pesquisa sobre dois processos de análise de riscos: a classificação e priorização de riscos.

Os métodos quantitativos utilizados foram as ferramentas multicritério: *Elimination Et Choix Traduisant la Réalité* (ELECTRE-Tri) para a classificação de riscos e *Analytic Hierarchy Process* (AHP) para a priorização dos mesmos. Além disso, o estudo lançou mão de uma abordagem tradicional pautada nas boas práticas de gerenciamento de projetos do *Project Management Institute* (PMI) como instrumento de comparação.

Sendo assim, para atingir o objetivo do artigo, o conteúdo foi organizado nas seguintes seções: (1) introdução; (2) referencial teórico; (3) metodologia; (4) modelagem; (5) resultado; e (6) conclusão.

2. Referencial teórico

2.1. Gestão de riscos de projetos

O gerenciamento de risco de projetos envolve processos que ocorrem durante todas as fases de um projeto. Segundo o PMI (2013), estes processos de gerenciamento de riscos têm o objetivo de controlar ameaças e fomentar oportunidades. Na tabela 1, os processos que compõem o gerenciamento de riscos de projetos segundo as boas práticas do PMI e seus respectivos objetivos podem ser observados.

Processo	Objetivo
Planejar o Gerenciamento de Riscos	Definir a condução do gerenciamento de risco
Identificar os Riscos	Registrar riscos e suas informações
Realizar a Análise Qualitativa	Avaliar e classificar os riscos
Realizar a Análise Quantitativa	Quantificar os impactos prováveis
Planejar as Respostas aos Riscos	Desenvolver opções e ações de resposta
Controlar os Riscos	Monitorar riscos e implementar planos

Tabela 1: Processos de gerenciamento de riscos de projetos segundo o PMI
 Fonte: PMI (2013)

Conforme a tabela 1, a abordagem tradicional segmenta o processo de análise de riscos em dois grupos: a análise qualitativa orientada para a classificação dos riscos; e a análise quantitativa que é voltada para os impactos financeiros dos riscos.

Desse modo, a ênfase do estudo recai sobre a análise qualitativa que possui como seu principal objetivo a classificação de riscos. Na tabela 2, o processo de análise qualitativa de riscos pode ser mais bem entendido a partir de três conjuntos: entradas, ferramentas e saídas.

Entradas	Ferramentas	Saídas
Plano de Gerenciamento de Risco	Avaliação de Probabilidade e Impacto dos Riscos	Atualização nos Documentos do Projeto
Linha de Base do Escopo	Matriz de Probabilidade e Impacto	
Registro dos Riscos	Avaliação de Qualidade dos Dados sobre Risco	
Fatores Ambientais da Empresa	Categorização de Riscos	
Ativos de Processos Organizacionais	Avaliação da Urgência dos Riscos	
	Opinião Especializada	

Tabela 2: Processo de análise qualitativa de riscos segundo o PMI
 Fonte: PMI (2013)

Conforme se percebe na tabela 2, a maioria dos elementos que compõe esse processo de análise (isto é, as entradas, ferramentas e saídas) tem caráter qualitativo. Dessa maneira, ao se realizar a análise qualitativa dos riscos, as principais informações geradas são: a classificação dos riscos segundo as variáveis de probabilidade e impacto; e a priorização dos riscos segundo o grau de urgência, isto é, a ordem de prioridade para o tratamento dos riscos.

2.2. Análise multicritério

O campo de estudo de análise multicritério ou auxílio multicritério é abordado pela literatura internacional como *Multicriteria Decision Aid* (MCDA) e está baseado na aplicação de métodos multicritério na solução de questões tais como: ranqueamento, classificação e seleção.

Nesse contexto, existem famílias e escolas de métodos multicritérios que agrupam os métodos segundo as suas similaridades (COSTA et al, 14), sendo as principais a escola americana e a francesa (SILVA et al, 07). Nesse artigo foram utilizadas as ferramentas mais populares de cada uma dessas escolas: a AHP da escola americana e o ELECTRE da escola francesa.

2.3. ELECTRE-Tri

Na descrição de Gomes (2007) os métodos ELECTRE incluem seis versões, sendo todas refinamentos e adaptações do primeiro método multicritério proposto por Bernard Roy. Na tabela 3, pode-se observar as versões do método, o ano de desenvolvimento e a sua aplicação.

Versão	Autor	Ano	Aplicação
I	Roy	1968	Seleção
II	Roy e Bertier	1973	Ordenação
III	Roy	1978	Ordenação
IV	Roy e Hugonnard	1982	Ordenação
IS	Roy e Skalka	1985	Seleção
TRI	Yu Wei	1992	Classificação

Tabela 3: Origem e versões do método ELECTRE
 Fonte: Gomes (2007)

Conforme a tabela 3 nota-se que a versão de maior aderência ao objetivo de classificação de riscos é a versão Tri do ELECTRE proposta por Yu Wei. Esse método foi projetado para classificar alternativas avaliadas segundo vários critérios (FREITAS et al, 1998). Além disso, o ELECTRE-Tri é um dos mais populares métodos na literatura de classificação (BOUYSSOU et al, 2014), por isso foi escolhido para auxiliar na classificação dos riscos.

2.4. AHP

O método AHP é um dos métodos multicritério mais populares na literatura de MCDA. Isso pode ser verificado em uma busca rápida por artigos na base Scopus que contenham “AH” em seus títulos, resumos ou palavras-chave. Em abril de 2015, o resultado dessa busca foi de 9.161 artigos publicados em jornais. Como régua de comparação, o mesmo método de busca para a palavra “ELECT E” retornou 549 artigos. Por essa razão, escolheu-se utilizar o método AHP.

Entretanto, o AHP sofre uma crítica forte relacionada a sua aplicação em problemas de ordenação chamada de “reversão de ordem”. A reversão de ordem consiste na mudança da ordem das alternativas avaliadas pelo método caso este seja reutilizado após uma redução no conjunto de alternativas, isto é, excluir do modelo uma ou mais alternativas pode gerar uma mudança drástica no resultado (GAUDARD et al, 2012).

No caso desse artigo, o problema de reversão de ordem foi mitigado através de uma modelagem orientada pela classificação prévia dos riscos, isso significa que as alternativas foram avaliadas separadamente segundo a sua classe de risco. Desse modo, mesmo que ocorra uma reversão de ordem, o risco continuará na sua faixa de classificação.

3. Metodologia

Este estudo foi realizado com informações de um projeto do programa social de uma empresa de grande porte. Essa empresa visualizou a oportunidade de capacitar pessoas com potencial para se tornarem atletas de ponta através de projetos desportivos com ênfase nos esportes olímpicos. Para isso, esse programa buscou a integração de outras empresas como patrocinadoras para alavancar os projetos, sendo estes projetos de longo prazo (início em 2013 e término em 2020).

A escolha da empresa estudada foi por critério de conveniência dado que um dos pesquisadores trabalha na consultoria que apoiou as equipes de projeto deste programa. A escolha do projeto também foi por critério de conveniência dado que este foi escolhido devido o seu maior grau de andamento. O projeto selecionado foi o projeto do esporte boxe, denominado projeto boxe.

Para preservar a empresa e seu programa social, o nome da empresa não será revelado e os dados utilizados neste trabalho foram adaptados, entretanto buscou-se manter a correspondência semântica e a ordem lógica dos dados.

A pesquisa delimitou-se em três etapas metodológicas básicas: (1) modelagem segundo as duas abordagens a serem comparadas, i.e, a tradicional (PMI) e a multicritério (ELECTRE-Tri / AHP); (2) simulação dos modelos com base nos dados do projeto boxe; e (3) apresentação e comparação dos resultados.

3.1. Abordagem tradicional (PMI)

A abordagem tradicional, conforme sugere o PMI, geralmente segue 6 passos: identificação dos riscos do projeto; avaliação da qualidade dos dados sobre os riscos; predefinição das escalas de avaliação de probabilidade e impacto; avaliação de probabilidade e impacto dos riscos; classificação dos riscos segundo a matriz de probabilidade e impacto; e priorização dos riscos segundo a avaliação de urgência dos mesmos.

3.2. Abordagem multicritério (ELECTRE-Tri / AHP)

A abordagem multicritério foi modelada segundo os mesmos passos da abordagem tradicional, se diferenciando apenas pela aplicação de ferramentas multicritério aos dois últimos passos da abordagem tradicional, isto é, classificar e priorizar os riscos.

Sendo assim, ressaltam-se os passos necessários para a aplicação das ferramentas multicritério. Na figura 2, observa-se a aplicação das ferramentas multicritério em 3 passos: (1) classificação dos riscos do projeto com o auxílio da ferramenta ELECTRE-Tri; (2) priorização dos riscos previamente classificados com o auxílio da ferramenta AHP; e (3) consolidação dos riscos classificados e priorizados.

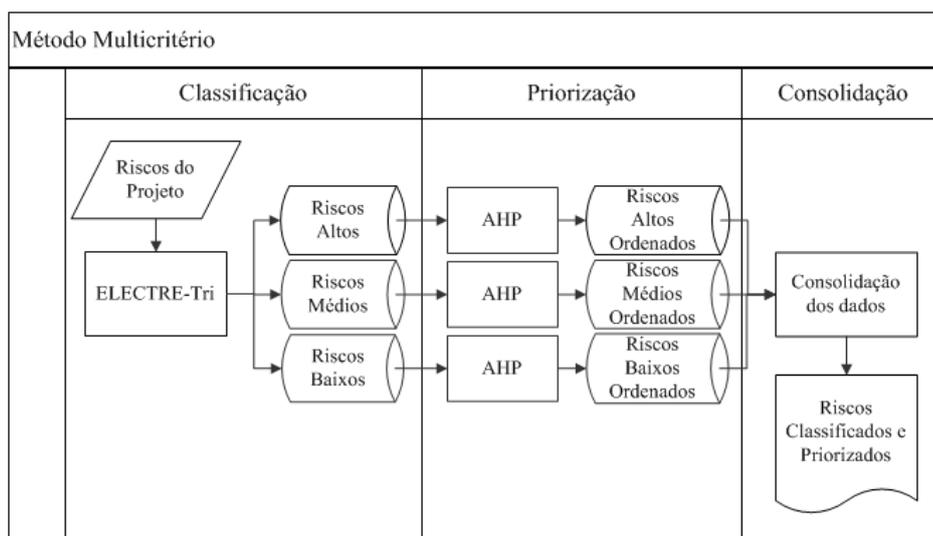


Figura 2: Fluxograma do método multicritério para a classificação e priorização dos riscos
Fonte: Metodologia

Conforme ilustrado na figura 2, o processo de priorização de riscos proposto se dá pela combinação das duas ferramentas multicritério escolhidas. Sendo assim, é necessário destacar a modelagem de cada uma dessas ferramentas.

4. Modelagem

4.1. Modelagem da abordagem tradicional (PMI)

A utilização do método tradicional requer as seguintes definições (PMI, 2013):

- a) Os riscos do projeto;
- b) A escala de avaliação de probabilidade;
- c) A escala de avaliação de impacto;
- d) A escala de classificação dos riscos.

Dessa maneira, a modelagem da abordagem tradicional consistiu nas seguintes definições:

- a) Os riscos do projeto. Foram identificados 7 riscos para o projeto, são eles:
 - Atraso na liberação de recursos financeiros;
 - Falta de apoio político das entidades esportivas ligadas ao esporte;
 - Falta de patrocínio;
 - Falta de pessoal da equipe técnica e de apoio;
 - Indisponibilidade de local para realizar Treinamentos;
 - Lesão em competição e/ou treinamento;
 - Ocorrência de acidente grave ou fatal.
- b) A escala de avaliação de probabilidade.
 - 0,75 para probabilidade maior que 65% de ocorrer o risco;
 - 0,55 para probabilidade entre 45 e 65% de ocorrer o risco;
 - 0,35 para probabilidade entre 25 e 45% de ocorrer o risco;

- 0,15 para probabilidade entre 5 e 25% de ocorrer o risco;
- 0,05 para probabilidade menor que 5% de ocorrer o risco.

c) A escala de avaliação de impacto.

- 0,8 para impacto muito alto sobre o objetivo do projeto em questão;
- 0,4 para impacto alto sobre o objetivo do projeto em questão;
- 0,2 para impacto moderado sobre o objetivo do projeto em questão;
- 0,1 para impacto baixo sobre o objetivo do projeto em questão;
- 0,05 para impacto muito baixo sobre o objetivo do projeto em questão.

d) A escala de classificação dos riscos. Essa escala toma como referência o grau de importância dos riscos calculado pela multiplicação das avaliações de probabilidade e de impacto dos riscos. Nesse modelo foi utilizada a seguinte escala:

- Alto para uma importância do risco entre 0,14 e 1;
- Médio para uma importância do risco entre 0,04 e 0,14 (inclusive);
- Baixo para uma importância do risco entre 0 e 0,04 (inclusive).

4.2. Modelagem da abordagem multicritério (ELECTRE-Tri / AHP)

4.2.1. ELECTRE-Tri para a classificação dos riscos

A utilização do método ELECTRE-Tri requer as seguintes definições (COSTA et al, 2007):

- a) O conjunto “A” das alternativas viáveis: $A = \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n\}$;
- b) O conjunto “F” dos critérios: $F = \{g_1, g_2, g_3, \dots, g_n\}$;
- c) O vetor “W” dos pesos dos critérios: $W = \{w_1, w_2, w_3, \dots, w_n\}$;
- d) Os Limites de preferência;
- e) Os Limites de indiferença;
- f) Os Limites de veto;
- g) O conjunto “B” dos valores que definem as “n+1” categorias: $B = \{b_1, b_2, \dots, b_n\}$.

Dessa maneira, a modelagem da abordagem multicritério para a classificação de riscos consistiu nas seguintes definições:

- a) O conjunto “A” das alternativas viáveis: $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7\}$, onde:
 - a_1 = Atraso na liberação de recursos financeiros;
 - a_2 = Falta de apoio político das entidades esportivas ligadas ao esporte;
 - a_3 = Falta de patrocínio;
 - a_4 = Falta de pessoal da equipe técnica e de apoio;
 - a_5 = Indisponibilidade de local para realizar Treinamentos;
 - a_6 = Lesão em competição e/ou treinamento;
 - a_7 = Ocorrência de acidente grave ou fatal.
- b) O conjunto “F” dos critérios: $F = \{g_1, g_2, g_3, g_4, g_5\}$, onde:
 - g_1 = Probabilidade de ocorrência do risco do projeto;
 - g_2 = Impacto do risco sobre o custo do projeto;
 - g_3 = Impacto do risco sobre o cronograma do projeto;
 - g_4 = Impacto do risco sobre o escopo do projeto;
 - g_5 = Impacto do risco sobre a qualidade do projeto.
- c) O vetor “W” dos pesos dos critérios: $W = \{w_1, w_2, w_3, w_4, w_5\}$, onde:
 - $w_1 = w_2 = w_3 = w_4 = w_5 = 0,2$ (isto é, os pesos foram tomados como iguais sendo uniformemente distribuídos)
- d) Os Limites de preferência são 0,2 para o critério g_1 e 0,1 para os demais critérios.
- e) Os Limites de indiferença são 0,1 para o critério g_1 e 0,05 para os demais critérios.

- f) Os Limites de veto são 0,3 para o critério g1 e 0,15 para os demais critérios.
- g) O conjunto “B” dos valores que definem as “n+1” categorias: $B=\{b1, b2\}$, onde:
 - $b1= 0,7$ para o critério g1 e 0,4 para os demais critérios. Sendo estes os limites entre as categorias de risco alto e médio;
 - $b2= 0,3$ para o critério g1 e 0,2 para os demais critérios. Sendo estes os limites entre as categorias de risco médio e baixo.

4.2.2. AHP para a priorização de riscos

A utilização do método AHP requer as seguintes definições (BELLA et al, 2014):

- a) O foco principal da análise;
- b) O conjunto “C” de critérios: $C=\{c1, c2, c3, \dots, cn\}$;
- c) O conjunto “S” de subcritérios: $S=\{s1, s2, s3, \dots, sn\}$;
- d) O conjunto “A” de alternativas: $A=\{a1, a2, a3, \dots, an\}$;
- e) A estrutura hierárquica do processo.

Dessa maneira, a modelagem da abordagem multicritério para a classificação de riscos consistiu nas seguintes definições:

- a) O foco principal da análise consistiu na ordenação dos riscos previamente classificados pelo método ELECTRE-Tri
- b) O conjunto “C” de critérios: $C=\{c1, c2, c3, c4\}$, onde:
 - $c1=$ Influência sobre o custo do projeto;
 - $c2=$ Influência sobre o cronograma do projeto;
 - $c3=$ Influência sobre o escopo do projeto;
 - $c4=$ Influência sobre a qualidade do projeto.
- c) O conjunto “S” de subcritérios. O conjunto “S” para esse modelo é considerado vazio devido a complexidade nesse contexto de se escolher bons subcritérios sem tendenciar o modelo.
- d) O conjunto “A” de alternativas consistiu nos grupos de riscos previamente classificados pelo ELECTRE-Tri. Dessa maneira, o método AHP foi executado para três grupos de alternativas, são eles: o grupo de riscos altos; o grupo de riscos médios; e o grupo de riscos baixos.
- e) A estrutura hierárquica do processo dependente da definição prévia dos conjuntos de critérios, subcritérios e alternativas. Desse modo, organizou-se uma estrutura genérica aplicável aos três grupos de alternativas geradas pelo processo de classificação de riscos. A estrutura hierárquica do modelo está apresentada na figura 1.

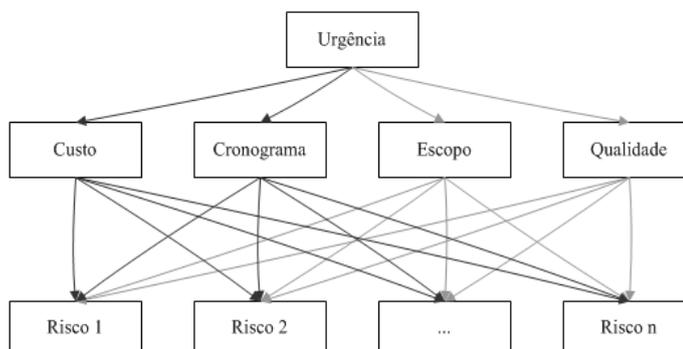


Figura 1: Estrutura hierárquica do processo de priorização de riscos
 Fonte: Modelo de priorização (seção 4.3)

5. Resultados

5.1. Abordagem tradicional

A abordagem tradicional foi realizada pela equipe de projeto da empresa estudada, sendo o resultado apresentado nesta seção uma adaptação dos documentos do projeto boxe (vide seção 3). Na

tabela 4, observa-se a classificação e a prioridade dos riscos do projeto boxe segundo a abordagem tradicional realizada com ênfase em um processo de decisão consensual.

Conforme pode-se observar na tabela 4, a classificação dos riscos ficou determinada da seguinte maneira: três riscos foram classificados como altos (alternativas a1, a2 e a3); dois foram classificados como médios (alternativas a4 e a6); e, dois como baixos (alternativas a5 e a7). Sendo a ordem de prioridade encontrada conforme a sequência de alternativas: a3, a2, a1, a6, a4, a7, a5.

Classificação	Prioridade	Risco (alternativa de referência)
Alto	1	Falta de patrocínio (a3)
	2	Falta de apoio político das entidades esportivas ligadas ao esporte (a2)
	3	Atraso na liberação de recursos financeiros (a1)
Médio	4	Lesão em competição e/ou treinamento (a6)
	5	Falta de pessoal da equipe técnica e de apoio (a4)
Baixo	6	Ocorrência de acidente grave ou fatal (a7)
	7	Indisponibilidade de local para realizar Treinamentos (a5)

Tabela 4: Classificação e prioridade dos riscos do projeto boxe segundo a abordagem tradicional
 Fonte: Documentos do projeto estudado (projeto boxe)

5.2. Abordagem multicritério

A abordagem multicritério foi realizada considerando os julgamentos de valor de um especialista em gestão de projetos que participou do projeto como consultor. Vale ressaltar que o ideal nesse ponto, seria considerar que os julgamentos de valor fossem pesados segundo o consenso da mesma equipe de projeto que realizou a abordagem tradicional. Entretanto, não houve disponibilidade para tal reunião, sendo assim, optou-se por considerar a percepção de um especialista envolvido no projeto.

Na tabela 5, pode-se observar a classificação e a prioridade dos riscos do projeto boxe segundo a abordagem multicritério. Conforme a tabela 5, a classificação dos riscos ficou determinada da seguinte maneira: cinco riscos foram classificados como médios (alternativas a1, a2, a3, a6 e a7); dois foram classificados como baixos (alternativas a4 e a5); e nenhum como alto. Sendo a ordem de prioridade encontrada conforme a seqüência de alternativas: a1, a3, a2, a6, a7, a4, a5.

Classificação	Prioridade	Risco (alternativa de referência)
Médio	1	Atraso na liberação de recursos financeiros (a1)
	2	Falta de patrocínio (a3)
	3	Falta de apoio político das entidades esportivas ligadas ao esporte (a2)
	4	Lesão em competição e/ou treinamento (a6)
	5	Ocorrência de acidente grave ou fatal (a7)

Baixo	6	Falta de pessoal da equipe técnica e de apoio (a4)
	7	Indisponibilidade de local para realizar Treinamentos (a5)

Tabela 5: Classificação e prioridade dos riscos do projeto boxe segundo a abordagem multicritério
 Fonte: Modelagem e Aplicação dos métodos multicritério (seções 4 e 5)

5.3. Comparação entre abordagens

Para facilitar a comparação entre as abordagens tradicional e multicritério foi utilizado um código para representar a classificação e a prioridade do risco. O código é formado por uma letra maiúscula oriunda da inicial de sua classe e um número referente a sua ordem no *ranking* de prioridade.

Na tabela 6, podem-se observar as mudanças de classe e na ordem de prioridade entre as abordagens. Conforme a tabela 6, na comparação da abordagem tradicional para a multicritério: dois riscos mantiveram a mesma classificação, quatro foram rebaixados em uma classe e um promovido em uma classe. Em relação a ordenação, tem-se que: dois riscos mantiveram a posição no *ranking* de prioridade, três foram rebaixados em uma posição, e dois foram promovidos sendo um em uma posição e o outro em duas.

Risco (alternativa de referência)	Tradicional	Multicritério	Mudança de classe	Mudança de ordem
Atraso na liberação de recursos financeiros (a1)	A3	M1	Desceu 1	Subiu 2
Falta de apoio político das entidades esportivas ligadas ao esporte (a2)	A2	M3	Desceu 1	Desceu 1
Falta de patrocínio (a3)	A1	M2	Desceu 1	Desceu 1
Falta de pessoal da equipe técnica e de apoio (a4)	M5	B6	Desceu 1	Desceu 1
Indisponibilidade de local para realizar Treinamentos (a5)	B7	B7	Manteve	Manteve
Lesão em competição e/ou treinamento (a6)	M4	M4	Manteve	Manteve
Ocorrência de acidente grave ou fatal (a7)	B6	M5	Subiu 1	Subiu 1

Tabela 6: Comparativo entre as abordagens tradicional e multicritério para a classificação e priorização de riscos

Fonte: Abordagens tradicional e multicritério (tabelas 4 e 5)

6. Conclusão

A comparação entre as abordagens mostrou que a abordagem multicritério vai ao encontro da abordagem tradicional. Tal fato sugere que, a abordagem multicritério pode ser utilizada para robustecer a análise qualitativa de riscos sem que seja necessário abrir mão do caráter qualitativo do processo. Isso por que, as ferramentas multicritério trabalham no sentido de racionalizar a subjetividade inerente ao processo, permitindo que os julgamentos de valor possam ser verificados, analisados e questionados.

Nesse sentido, como principal contribuição o artigo traz uma proposta de modelo multicritério para a classificação e priorização de riscos. Dessa maneira, a metodologia proposta pode ser aplicada na prática para outros projetos. Sendo assim, é importante ressaltar as principais limitações presente no artigo, são elas: a utilização de um grupo pequeno de riscos; a utilização de grupos diferentes na aplicação das abordagens; e a utilização dos julgamentos de valor de um único especialista na abordagem multicritério.

Referências

- BELLA, RLF & MENDES, AM & FERRAZ, EM. **Análise multicritério na seleção de projetos.** Anais do 34 Encontro Nacional de Engenharia de Produção (XXXIV ENEGEP), 2014.
- BOUYSSOU, D & MARCHANT, T. **On the relations between ELECTRE TRI-B and ELECTRE TRI-C and on a new variant of ELECTRE TRI-B.** European Journal of Operational Research, Volume 242, Issue 1, 2015.
- COSTA, HG & SANTAFÉ JUNIOR, HPG & HADDAD, AN. **Uma contribuição do método ELECTRE TRI à obtenção da classificação de riscos industriais.** Investigação Operacional, Vol. 27, 2007.
- COSTA, HG & VILAS BOAS, GAR & FREITAS, ALP & GOMES, CFS. **Modelo multicritério para avaliação e classificação da gestão organizacional: proposta e caso de uso.** Production, v. 24, n. 3, p. 521-535, 2014.
- FREITAS, ALP & COSTA, HG. **Avaliação e classificação da qualidade de serviços utilizando uma abordagem multicritério.** Gestão & Produção, v.5, n.3, p. 272-283, 1998.
- GAUDARD, RM & RIBEIRO, ALD & OLIVEIRA, EC & SOUZA, JCF & MONTEIRO, SBS. **A avaliação dos riscos da copa do mundo de futebol de 2014: uma ferramenta usando análise de multicritério.** Anais do 32 Encontro Nacional de Engenharia de Produção (XXXII ENEGEP), 2012.
- GOMES, LFAM. **Teoria da decisão.** São Paulo: Thomson Learning, 2007.
- JUNIOR, RR & CARVALHO, MM. **Relacionamento entre gerenciamento de risco e sucesso de projetos.** Produção, v. 23, n. 3, p. 570-581, jul./set. 2013.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos** (Guia PMBoK). 5 edição, editora Saraiva, 2013.
- SILVA, ACS & NASCIMENTO, LPAS & BELDERRAIN, MCN. **Método de apoio multicritério à decisão na seleção e priorização de portfólio de projetos.** Anais do 13 Encontro de Iniciação Científica e PósGraduação do ITA (XIII ENCITA), 2007.

ANEXO

	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7
g1	0,35	0,55	0,55	0,15	0,15	0,35	0,15
g2	0,8	0,2	0,4	0,1	0,1	0,4	0,4
g3	0,2	0,2	0,2	0,4	0,1	0,4	0,4
g4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
g5	0,2	0,2	0,4	0,8	0,4	0,4	0,8

Tabela 7: Julgamentos de valor utilizados para a classificação dos riscos pelo método ELECTRE-Tri
 Fonte: Especialistas em gestão do projeto (consultores do projeto boxe)

	c1	c2	c3	c4
c1	1	1	1	1
c2	1	1	1	1
c3	1	1	1	1
c4	1	1	1	1

Tabela 8: Julgamentos de valor utilizados para a priorização dos riscos pelo método AHP no nível de comparação entre critérios
 Fonte: Especialistas em gestão do projeto (consultores do projeto boxe)

	a1	a2	a3	a6	a7
a1	1	4	2	6	6
a2	1/2	1	1/3	2	3
a3	1/4	3	1	4	5
a6	1/6	1/2	1/4	1	2
a7	1/6	1/3	1/5	1/2	1

Tabela 9: Julgamentos de valor utilizados para a priorização dos riscos pelo método AHP no nível de comparação entre alternativas (grupo de riscos médios)

Fonte: Especialistas em gestão do projeto (consultores do projeto boxe)

	a4	a5
a4	1	4
a5	1/4	1

Tabela 10: Julgamentos de valor utilizados para a priorização dos riscos pelo método AHP no nível de comparação entre alternativas (grupo de riscos baixos)

Fonte: Especialistas em gestão do projeto (consultores do projeto boxe)