



**XXIII SNPTTE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

FI/GET/02
18 a 21 de Outubro de 2015
Foz do Iguaçu - PR

GRUPO - XIV

GRUPO DE ESTUDO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E GESTÃO DA TECNOLOGIA, DA INOVAÇÃO E DA EDUCAÇÃO- GET

UMA METODOLOGIA PARA A INSERÇÃO DOS RISCOS NA AVALIAÇÃO DE PROJETOS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

José Roberto Ribas (*)
UFRJ

Camila Moura Caiaffa
LIGHT

Luciana F. Guimarães
COPPE

José T. Barreto Jr.
LIGHT

RESUMO

A presente pesquisa tem por objetivo disponibilizar um procedimento metodológico para a classificação de projetos de P&D quanto ao benefício agregado que este proporciona para a instituição patrocinadora e o número de prioridade de risco (NPR). Os pesos são obtidos por meio da técnica multicritério *Fuzzy AHP*. O desempenho que cada projeto possui relativo a estes dois elementos é mensurado por meio de uma escala ordinal de importância para os benefícios e de probabilidade x impacto das consequências para o NPR. Ao final os projetos são posicionados em um gráfico com eixos ortogonais possibilitando análises absolutas e relativas.

PALAVRAS-CHAVE

Projetos de P&D, Benefícios, Direcionadores de Risco, Números de Prioridade de Risco, *Fuzzy AHP*

1.0 - INTRODUÇÃO

A legislação brasileira determina que as empresas que atuam no mercado de energia elétrica no Brasil devem aplicar uma parcela de sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento tecnológico (P&D) do setor de energia elétrica. São isentas dessa obrigação apenas as empresas autorizadas de produção independente que geram energia a partir de instalações eólica, solar, biomassa, cogeração qualificada ou pequenas centrais hidroelétricas exclusivamente. Conforme disposto no art. 4º da Lei nº 9.991/2000, os investimentos em P&D devem ser distribuídos do seguinte modo: (i) 40% devem ser recolhidos ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT; (ii) 40% devem ser destinados à execução de projetos de P&D regulados pela ANEEL; (iii) 20% devem ser recolhidos ao Ministério de Minas e Energia – MME.

Segundo regulamentos estabelecidos pela ANEEL, esses projetos devem ser “pautados em inovações para fazer frente aos desafios tecnológicos e de mercado das empresas de energia elétrica” (1). Os projetos podem ser desenvolvidos independentemente ou cooperativamente entre duas ou mais empresas, com instituições de ensino ou de pesquisa, com empresas de consultoria e com fabricantes de materiais e equipamentos.

Para que os projetos de uma empresa sejam válidos como investimentos em P&D, é necessário enviar à ANEEL o escopo dos projetos com informações a respeito dos resultados esperados, da sua aplicabilidade, dos custos previstos para sua execução, da expectativa de retorno financeiro, da pertinência do estudo a temas de interesse do setor elétrico e do grau de inovação ou avanço tecnológico pretendido.

Após seu encerramento, o projeto passa por uma avaliação dos resultados alcançados e dos gastos incorridos, para fins de aprovação do projeto e reconhecimento dos investimentos realizados pela ANEEL. A análise dos resultados do projeto leva em conta os critérios originalidade, aplicabilidade, relevância e razoabilidade dos custos. A cada critério é atribuída uma pontuação que determinará a nota do projeto, a qual definirá sua aprovação total, parcial, ou sua reprovação. No caso de projetos aprovados parcialmente ou reprovados, os gastos não

(*) Centro de Tecnologia – Bloco F – sala F122 – Cidade Universitária – Ilha do Fundão – CEP 21941-909 Rio de Janeiro, RJ – Brasil - Tel: (+55 21) 2562-8238 – Fax: (+55 21) 2562-8064 - Email: ribas@poli.ufrj.br

reconhecidos devem ser estornados à Conta de P&D e corrigidos pela taxa do Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (SELIC).

De modo a garantir que seus projetos estejam adequados aos requisitos da ANEEL e sejam relevantes para as concessionárias e seus *stakeholders*, as primeiras selecionam projetos de pesquisa que sejam de interesse e, ao mesmo tempo, tenham chance razoável de obter aprovação total pela ANEEL. Este artigo propõe uma metodologia para identificar o benefício consolidado para a empresa executora e o risco agregado na forma do Número de Prioridade de Risco (NPR) para cada projeto candidato a compor a carteira de projetos de P&D de uma instituição, com o propósito de permitir avaliar cada um deles sob a ótica do risco x retorno.

2.0 - DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA

O procedimento consiste em três fases: a) identificação e cadastro das entidades; b) estimativa dos pesos dos benefícios e direcionadores de risco; c) estimativa dos desempenhos dos projetos. As três fases são encadeadas, ou seja, será possível executar “2” apenas quando “1” possuir, no mínimo, dois benefícios e dois direcionadores de risco cadastrados. A execução de “3” depende: i) que em “1” tenha sido cadastrado pelo menos um projeto; ii) “2” tenha sido executada. O intervalo de tempo entre as fases é variável e a atualização do cadastro de entidades pode ocorrer a qualquer momento (2).

2.1 Fase “1” – Identificação e cadastro das entidades

Os benefícios e direcionadores de risco identificados são cadastrados com código e identificação. Os projetos, por sua vez, possuem código, identificação, ano de início, duração e tipo de solução (ambiental, automação, etc.). A manutenção (inclusão, exclusão alteração) do banco de dados contendo estas três entidades ocorre de modo independente.

Visando demonstrar a funcionalidade da metodologia proposta, optou-se por selecionar doze critérios utilizados atualmente no processo de apreciação das propostas e projetos (3), informação secundária esta que abrevia o tempo dispendido na condução das entrevistas. A tabela 1 apresenta a lista de benefícios e a tabela 2 a lista de direcionadores de risco selecionados para especificar o presente estudo.

Tabela 1 – Relação dos Benefícios Esperados dos Projetos de P&D

Código	Título
B1	Sustentabilidade (apelo social, ambiental e financeiro)
B2	Solução tecnológica e facilidade de internalização
B3	Potencial de comercialização
B4	Publicação em anais de congresso e periódicos acadêmicos
B5	Capacitação de pessoal da empresa patrocinadora
B6	Obtenção de patente ou de registro de software

Tabela 2 – Relação dos Direcionadores de Risco dos Projetos de P&D

Código	Título
R1	Caráter de inovação tecnológica
R2	Desempenho pregresso do executor
R3	Adequação da capacitação e disponibilidade da equipe executora
R4	Comprometimento do valor do projeto no orçamento de P&D
R5	Prazo adequado para o escopo pretendido
R6	Adequação dos recursos materiais, equipamentos e despesas

2.2 Fase “2a” – Estimativa dos Pesos dos Benefícios

Seguindo a metodologia estabelecida por Simos (4) foram apresentadas ao especialista de P&D as seis cartas identificadoras, semelhantes a um baralho, contendo os títulos dos benefícios constantes da tabela 1. Este tinha também a sua disposição um total de 18 cartas em branco. A primeira orientação estabelecida foi a seguinte:

“Observando este conjunto de benefícios que a empresa espera de um projeto de inovação, qual dentre eles você acredita ser o de maior importância?”.

Uma vez selecionada a carta identificadora, a pergunta seguinte:

“Seguindo este mesmo princípio, qual seria o segundo em ordem de importância?”.

Tendo sido selecionadas as duas cartas identificadoras, a pergunta seguinte foi:

“Determine agora o grau de importância que o primeiro possui relativamente ao segundo. Uma carta branca entre os dois significará que um é pouco mais importante que outro, duas cartas brancas significarão que um é mais importante que outro, três cartas em branco significarão que um é muito mais importante que outro”.

Determinado o grau de importância o processo prosseguia com a seleção da carta identificadora seguinte. Quando

não existia preferência entre dois benefícios, ou seja, eram igualmente importante, não ocorria separação com cartas em branco. A tabela 3 demonstra a ordem de preferência na primeira coluna, a sequência ordinal de todas as cartas, incluindo as brancas, em seguida a sequência ordinal apenas das cartas identificadoras e a posição média dos benefícios. Para a escala de Saaty (5) (6), a posição média é convertida para a base 8 e, em seguida, calculada a pontuação de cada benefício (2).

Tabela 3 – Escores de Importância dos Benefícios

Ordem	Simos			Escala Saaty	
	Sequência	Posição	Média	Base 8	Pontuação
B6	1	1	1,0	2,1	2
branca	2	-	-	-	-
B4	3	2	2,0	3,1	3
branca	4	-	-	-	-
branca	5	-	-	-	-
B3	6	4	4,0	5,3	5
branca	7	-	-	-	-
branca	8	-	-	-	-
B5	9	6	6,0	7,4	7
branca	10	-	-	-	-
B2	11	7	7,5	9,0	9
B1	12	8	7,5	9,0	9

A pontuação dos benefícios representada na última coluna da tabela 3 é utilizada para compor a matriz de importâncias relativas da tabela 4, observando que a diagonal principal é igual a 1 e as células abaixo da diagonal representam os valores inversos das suas posições simétricas superiores.

Tabela 4 – Graus de Importância dos Benefícios na Escala de Saaty (4,5)

	B1	B2	B5	B3	B4	B6
B1	1	1	3	5	7	8
B2	1	1	3	5	7	8
B5	1/3	1/3	1	3	5	6
B3	1/5	1/5	1/3	1	3	4
B4	1/7	1/7	1/5	1/3	1	2
B6	1/8	1/8	1/6	1/4	1/2	1

O procedimento Fuzzy AHP (7) (8) (9) é aplicado a partir de dois elementos de entrada, a matriz da tabela 4 traduz os graus de importância entre os pares de benefícios e o grau de fuzzificação indica o deslocamento nestes valores, considerados como modais ou *crisp*¹. Dadas as características subjetivas da priorização pelo método Simos, optou-se adotar um valor igual a três, deslocamento este capaz de inverter as preferências entre dois elementos quando um deles é um pouco mais importante que o outro. Os resultados para os pesos não normalizados dos benefícios após a aplicação do método estão exibidos na tabela 5. Estes refletem, em última análise, o grau de importância relativo que cada qual possui quando comparado aos demais.

Tabela 5 – Vetor de Pesos para os Benefícios

B1	B2	B3	B4	B5	B6
1,00000	1,00000	0,64263	0,39198	0,93041	0,23494

Observa-se que a “sustentabilidade (apelo social, ambiental e financeiro)” e a “solução tecnológica e facilidade de internalização” seguidos pelo “potencial de comercialização” são julgados pelo especialista em P&D como os resultados mais importantes que este espera de um projeto de P&D.

¹ A denominação *crisp* é utilizada para indicar valores não *fuzzificados*. Portanto, representa os resultados modais decorrentes de um grau de *fuzzificação* (δ) igual a zero.

2.3 Fase “2b” – Estimativa dos Pesos dos Direcionadores de Risco

Do mesmo modo, as seis cartas identificadoras dos direcionadores de risco foram apresentadas ao especialista de P&D contendo seus títulos conforme a tabela 2. Se mantinham a sua disposição as mesmas 18 cartas em branco. A primeira orientação estabelecida foi a seguinte:

“Observando este conjunto de direcionadores de risco que ameaçam os resultados esperados para um projeto de inovação, qual dentre eles você acredita ser aquele que mais compromete tais resultados?”.

Uma vez selecionada a carta identificadora, a pergunta seguinte:

“Seguindo este mesmo princípio, qual seria o segundo em ordem de importância?”.

Tendo sido selecionadas as duas cartas identificadoras, a pergunta seguinte foi:

“Determine agora o grau de prioridade relativo a ser dedicado na mitigação, que o primeiro possui relativamente ao segundo. Uma carta branca entre os dois significará que a prioridade de um é pouco maior que a do outro, duas cartas brancas significarão que a prioridade de um é maior que a do outro, três cartas em branco significarão que a prioridade de um é muito maior que a do outro”.

Determinado o grau de prioridade o processo prosseguia com a seleção da carta identificadora seguinte. Da mesma forma, quando não existia preferência entre dois direcionadores de risco, por ambos possuírem igual prioridade, não ocorria separação com cartas em branco. A tabela 6 demonstra a ordem de preferência na primeira coluna, a sequência ordinal de todas as cartas, incluindo as brancas, em seguida a sequência ordinal apenas das cartas identificadoras e a posição média dos benefícios. Para a escala de Saaty (5) (6), a posição média é convertida para a base 8 e, em seguida, calculada a pontuação de cada benefício.

Tabela 6 – Graus de Prioridade entre Direcionadores de Risco

Ordem	Simos			Escala Saaty	
	Sequência	Posição	Média	Base 8	Pontuação
R4	1	1	1	1,8	2
branca	2	-	-	-	-
branca	3	-	-	-	-
R5	4	3	3	3,4	3
branca	5	-	-	-	-
branca	6	-	-	-	-
R2	7	5	5	5,0	5
branca	8	-	-	-	-
R3	9	6	6	5,8	6
branca	10	-	-	-	-
R6	11	7	7	6,6	7
branca	12	-	-	-	-
branca	13	-	-	-	-
branca	14	-	-	-	-
R1	15	10	10	9,0	9

A pontuação dos direcionadores de risco pela escala Saaty apresentada na última coluna da etapa 3 é aquela cujas direferenças relativas formam a tabela 7.

Tabela 7 – Graus de Importância dos Direcionadores de Risco na Escala de Saaty

	R1	R6	R3	R2	R5	R4
R1	1	3	4	5	7	8
R6	1/3	1	2	3	5	6
R3	1/4	1/2	1	2	4	5
R2	1/5	1/3	1/2	1	3	4
R5	1/7	1/5	1/4	1/3	1	2
R4	1/8	1/6	1/5	1/4	1/2	1

O procedimento Fuzzy AHP (7) é também aplicado a partir da matriz da tabela 7 e do grau de fuzzificação igual a três. Os resultados para os pesos não normalizados dos direcionadores de risco encontram-se na tabela 5. Estes valores são estimativas dos Números de Prioridades de Risco (NPR), e refletem o produto entre a probabilidade e o impacto das consequências.

Tabela 8 – Vetor de Pesos para os Direcionadores de Risco

R1	R2	R3	R4	R5	R6
1,00000	0,63696	0,75426	0,22146	0,41596	0,85195

O “caráter de inovação tecnológica” seguido da “adequação dos recursos materiais, equipamentos e despesas” são os direcionadores com maior NPR, e portanto, aqueles que preferencialmente devem ser atendidos de maneira satisfatória pelo projetos ou, na impossibilidade, mitigados pelos gestores de P&D.

2.4 Fase “3a” – Relação dos Projetos Avaliados

Estão descritos na tabela 9 os cinco projetos que serão avaliados quanto aos benefícios que proporcionam e os riscos que estão sujeitos.

Tabela 9 – Relação de Projetos Avaliados

Código	Título	Descrição
P1	Otimização de investimentos em novas tecnologias de perdas	Sistema de <i>clusterização</i> geoeletrica por retorno econômico a cada tipo de investimento de redução de perdas (ações convencionais, blindagem de rede e novas tecnologias - <i>smart meters</i>) e de otimização por modelagem matemática para priorização dos investimentos
P2	Modelo de Inteligência Estratégica	Desenvolvimento de um modelo integrado de inteligência, risco e inovação apoiando a alta direção da empresa nos seus processos decisórios, minimizando riscos e alavancando oportunidades.
P3	Compensação de Potência Reativa Distribuída em Baixa Tensão	Metodologia para a compensação reativa na rede de distribuição de baixa tensão, considerando aspectos como padrões de consumo e suporte técnico às principais classes de consumidores.
P4	Gerenciamento de Identidade e Autenticação Única	Desenvolvimento de um portal de autoatendimento para os usuários, com sincronismo de senha entre os sistemas implementados, integração e correlação dos logs do ambiente de gerenciamento de identidade e SAP, para combate a fraudes internas
P5	Qualidade da Água, Biomanipulação, Sentinelas Ambientais em Reservatórios	Ações em reservatórios de aprimoramento da avaliação da qualidade de água; avaliação dos estoques existentes de nutrientes; prognóstico ambiental; manejo ambiental através da biomanipulação; sentinelas ambientais.

2.5 Fase “3b” – Desempenho dos Projetos quanto aos Benefícios

No aspecto dos benefícios, os níveis a serem considerados são: 0 - não é aplicável; 1 - abaixo do esperado; 2 - atende ao esperado; 3 - supera o esperado. A tabela 10 contém as estimativas subjetivas para cada um dos cinco projetos, manifestadas pelo especialista de P&D, relativas aos seis benefícios. O projeto P2, por exemplo, proporcionará benefícios de sustentabilidade à empresa patrocinadora dentro do esperado.

Tabela 10 – Desempenhos dos Projetos relativos aos Benefícios

Código	Título	P1	P2	P3	P4	P5
B1	Sustentabilidade (apelo social, ambiental e financeiro)	3	2	2	0	3
B2	Solução tecnológica e facilidade de internalização	2	2	2	1	2
B3	Potencial de comercialização	2	2	2	1	1
B4	Publicação em anais e periódicos acadêmicos	2	2	2	1	2
B5	Capacitação de pessoal da empresa patrocinadora	1	2	2	1	1
B6	Obtenção de patente ou de registro de software	2	1	1	1	2

O valor do benefício consolidado para cada projeto é obtido por meio da soma dos produtos do vetor de pesos para os benefícios da tabela 5 e os desempenhos dos projetos relativos aos benefícios da tabela 10. O valor de referência é resultado da mesma soma de produtos, valor este que pode ser estabelecido *ad hoc* ou, no caso deste estudo, representado pelo escore médio dentre aqueles atribuídos pelo especialista, no caso igual a 1,67. A tabela 11 contém os valores dos benefícios consolidados por projeto.

Tabela 11 – Valor dos Benefícios Consolidados por Projeto e Referência

P1	P2	P3	P4	P5	Ref.
8,47	8,16	8,16	3,20	7,83	7,00

2.6 Fase “3c” – Desempenho dos Projetos quanto aos Direcionadores de Risco

Quanto aos direcionadores de risco, os níveis são: 0 - não aplicável; 1 - probabilidade baixa e impacto baixo; 2 - probabilidade baixa e impacto alto; 2 - probabilidade alta e impacto baixo; 3 - probabilidade alta e impacto alto. A tabela 12 exibe as expectativas do especialista de P&D para cada um dos cinco projetos, para os seis direcionadores de risco. O projeto P1, por exemplo, está sujeito a uma alta probabilidade de que os objetivos de inovação tecnológica não venham a ser atendidos, assim como o impacto decorrente das consequências do não cumprimento deste requisito é considerado elevado.

Tabela 12 – Desempenhos dos Projetos relativos aos Direcionadores de Risco

Código	Título	P1	P2	P3	P4	P5
R1	Caráter de inovação tecnológica	3	1	1	3	1
R2	Desempenho progresso do executor	3	1	1	3	1
R3	Adequação da capacitação e disponibilidade da equipe executora	1	1	1	1	1
R4	Comprometimento do valor do projeto no orçamento de P&D	3	1	1	3	1
R5	Prazo adequado para o escopo pretendido	3	1	1	3	1
R6	Adequação dos recursos materiais, equipamentos e despesas	1	1	1	1	1

O número de prioridade de risco para cada projeto é obtido por meio da soma dos produtos do vetor de pesos para os direcionadores de risco da tabela 8 e os desempenhos dos projetos relativos aos riscos da tabela 12. Assim como no cálculo dos benefícios, o valor de referência é resultado da mesma soma de produtos, por julgamento *ad hoc* ou, também aqui, obtido pelo escore médio dentre aqueles atribuídos pelo especialista, no caso igual a 1,53. A tabela 13 apresenta os valores por projeto.

Tabela 13 – Números de Prioridade de Risco por Projeto e Referência

P1	P2	P3	P4	P5	Ref.
8,43	3,88	3,88	8,43	3,88	5,95

2.7 Fase “3d” – Comparação Gráfica Relativa entre Projetos

Os benefícios consolidados e números de prioridade de risco são indicados em forma de coordenadas nas quais os primeiros são localizados no eixo das ordenadas e os últimos no eixo das abscissas. São inseridos ainda os valores de referência. A representação gráfica exibido na figura 1 facilita a análise bidimensional de posicionamento dos projetos.

O quadrante superior esquerdo contém os projetos que agregam valor acima da média e representam baixo risco relativo, neste caso são P2, P3 e P5. Segundo o critério de julgamento do especialista em P&D, são considerados como sendo prioritários e devem ser encaminhados para a contratação e posterior execução. Neste caso, a coordenação e acompanhamento devem ser minuciosas para garantir que os objetivos, metas e produtos pretendidos sejam atendidos conforme o esperado, ocorrendo reavaliações dos projetos ao longo do cronograma até o encerramento, ocorrendo a entrega dos produtos do modo como foram previstos.

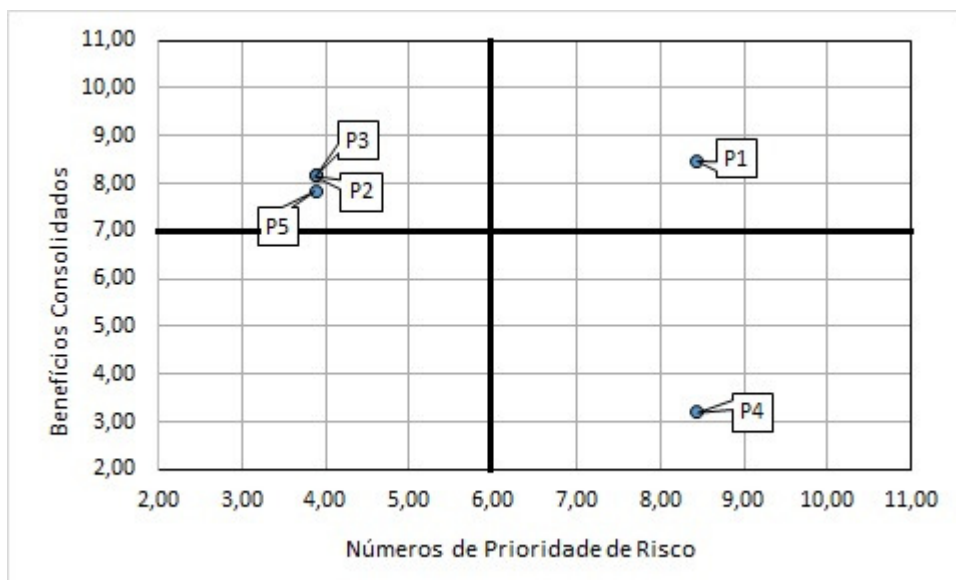


Gráfico 1 – Posicionamento dos Projetos quanto aos Benefícios e Riscos

O quadrante superior esquerdo contém os projetos que agregam valor acima da média e representam baixo risco relativo, neste caso são P2, P3 e P5. Segundo o critério de julgamento do especialista em P&D, são considerados como sendo prioritários e devem ser encaminhados para a contratação e posterior execução. Neste caso, a coordenação e acompanhamento devem ser minuciosas para garantir que os objetivos, metas e produtos pretendidos sejam atendidos conforme o esperado, ocorrendo reavaliações dos projetos ao longo do cronograma até o encerramento, ocorrendo a entrega dos produtos do modo como foram previstos.

O quadrante superior direito exibe o projeto P1, o qual apresenta superioridade na geração de benefícios para a empresa patrocinadora, entretanto se caracteriza pelo elevado risco de não conformidade. Isto quer dizer que muito provavelmente, riscos de impossibilidade de atender o caráter de inovação tecnológica (não representa uma solução inovadora) ou a impraticabilidade de execução adequada com os recursos materiais, equipamentos e despesas, elementos direcionadores de risco que dominam o vetor de pesos, poderão vir a comprometer a forte agregação de valor proposta pelo projeto. Caberá neste caso à empresa avaliar sua propensão a assumir tal risco e, portanto, a intensão de levar adiante sua contratação e execução, o que demandará um esforço adicional de coordenação e acompanhamento.

O quadrante inferior direito exibe o projeto P4, o qual apresenta uma baixa proposta de agregação de benefícios e, ademais, um elevado risco de não conformidade. Neste caso, a empresa deve considerar fortemente a possibilidade de abandonar esta solução não prosseguindo com sua contratação. Eventualmente deverá passar por uma reestruturação ou ser executado em outro contexto, distinto dos projetos de P&D.

3.0 - CONCLUSÃO

Assim como em todos os processos empresariais, a busca pela racionalização encontra na padronização de critérios, na gestão dos objetivos e no cuidado em se adotar métodos transparentes para escolher projetos de P&D, soluções que proporcionam resultados satisfatórios. A proposta de uma metodologia para esse processo tem como objetivo tentar se distanciar da improvisação, da decisão sem explicação racional e do risco de que algo de errado. No entanto, a racionalização esbarra na complexidade, na subjetividade dos critérios, na forte influência da cultura organizacional, na especificidade das situações, na necessidade de diversificação e na conjuntura econômica e social.

A utilização da análise multicritério com lógica fuzzy se revela como um meio analítico para hierarquizar e mapear tais riscos na sistemática de avaliação e seleção de projetos de P&D. A proposta de um procedimento sistemático para a coleta de dados e execução de uma metodologia de gestão de riscos específicos para as empresas de energia elétrica preencherá esta lacuna e propiciará adotar tais iniciativas. O objetivo principal será propor tal metodologia, viabilizada por meio do julgamento de especialistas, tendo os riscos caracterizados pelo NPR (Número de Prioridade de Risco) para cada projeto.

Um risco é qualquer evento que pode afetar, positivamente ou negativamente, os objetivos de um projeto, e uma concepção inovadora é um campo fértil para riscos e incertezas. A dimensão de um projeto de P&D está diretamente relacionada ao tamanho do impacto e a probabilidade de que um evento imprevisto possa vir a causar, entretanto, não se limita apenas a isto. A complexidade, o cronograma, a forma de gestão, dentre outros,

também são elementos que interferem no perfil de risco. Tal situação de exposição se manifesta desde o início da ideação até a internalização na instituição, sendo sua natureza e intensidade dinâmica, vinculada ao estágio de desenvolvimento do projeto e a eventos que, de modo combinado, podem vir a desencadear um processo com resultados não planejados. Alguns destes eventos são incontroláveis, externos, muitos deles vinculados às mudanças regulatórias e reorientações de variáveis macroeconômicas. Outros são parcial ou totalmente controláveis, podem ser mitigados ou até mesmo evitados, a exemplo da conformidade dos serviços desempenhados pelas instituições executoras.

Portanto, a identificação dos direcionadores de risco se concentra naqueles que podem afetar o sucesso do projeto, e busca verificar suas características. Trata-se de um processo iterativo, visto que outros podem ser descobertos durante todo o ciclo de vida do projeto. Dessa forma, a ideia principal do processo de identificação é a de determinar e de analisar, de maneira preventiva, os fatores relevantes que poderiam acontecer e que apresentariam um impacto importante no alcance dos objetivos do projeto. Esse processo de identificação, quando bem feito, pode reduzir futuros custos e surpresas indesejadas ao longo do desenvolvimento e da implantação. Quanto mais tarde - ao longo da linha temporal do projeto - um dado risco for identificado, maiores serão os custos que o empreendedor estará sujeito na implantação das medidas para o sua mitigação.

A metodologia especificada se encontra em fase de desenvolvimento para operar em ambiente Web utilizando dll's na camada de aplicação e MS SQL Server na camada de persistência. O uso de uma linguagem compilada se mostra mais adequada que uma linguagem interpretada (como ASP ou PHP) devido ao melhor desempenho e a complexidade da estrutura de dados envolvida na lógica Fuzzy. O uso do Banco de dados da Microsoft não gera custo, uma vez que será utilizada a versão gratuita, e não dificulta qualquer possível integração com outros bancos. O sistema deverá estar disponibilizado e implantado até meados do ano de 2016.

Esta pesquisa conta ainda com a participação de Eden Júnior da Transmissoras Brasileiras de Energia (TBE), Marcio Augusto Passos Barony da Transmissora Aliança de Energia Elétrica S/A (TAESA) e Jaelton Avelar Fernandino da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG),

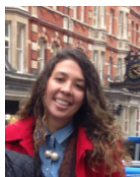
4.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) ANEEL. Manual do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica. Brasília: ANEEL, 2008.
- (2) RIBAS, J.R. Modelo benefício x risco para a classificação de projetos de pesquisa e eficiência energética. Notas Técnicas, Rio de Janeiro: Coppetec, 2015.
- (3) LIGHT. Metodologia de gestão de portfolio de projetos. Rio de Janeiro: Light, 2014.
- (4) FIGUEIRA, J.; ROY, B. Determining the Weights of Criteria in the ELECTRE Type Methods with a Revised Simos' Procedure. European Journal of Operational Research, v.139, n.2, p.317-326, 2002.
- (5) SAATY, T. L. The Analytic Hierarchy Process, New York: McGraw-Hill, 1980.
- (6) SAATY, T. L. Extending the Measurement of Tangibles to Intangibles. International Journal of Information Technology e Decision Making, v.8, n.1, p.7-27, 2009.
- (7) CHANG, D.Y. Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. European Journal of Operational Research, v.95, n.3, p.649-655, 1996.
- (8) ZHUA, K.J., JINGA, Y.; CHANG, D.Y. A discussion on Extent Analysis Method and applications of fuzzy AHP. European Journal of Operational Research, v.116, p.450-456, 1999.
- (9) LEUNGA, C., CAO, D. On consistency and ranking of alternatives in fuzzy AHP. European Journal of Operational Research. v.124, p.102-113, 2000.

5.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



José Roberto Ribas, nascido em 1956, é natural de Curitiba/PR. Graduou-se em Engenharia Civil pela UFPR em 1980. Obteve o Mestrado em Administração pela EAESP/FGV e pela London Business School em 1985 e o Doutorado em Administração pela EAESP/FGV em 1996. Atuou na Companhia Paranaense de Energia de 1980 a 2000 e na El Paso Energy International de 2000 a 2005. Desde 2005 atua como pesquisador na área de energia e, a partir de 2009, passou a integrar o corpo docente da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Recebeu os prêmios de melhor artigo na área de meio ambiente no XXIX Seminário Nacional de Grandes Barragens em 2013 e de melhor projeto do ano no evento DistribuTECH Brasil de 2014. Seu artigo em coautoria foi finalista do Wiley Practice Prize Competition no 22nd International Conference on Multiple Criteria Decision Making em Malaga (Espanha). Em parceria com Paulo Roberto da Costa Vieira, é autor do livro *Análise Multivariada com o Uso do SPSS*, publicado pela Editora Ciência Moderna.



Camila Moura Caiaffa, natural do Rio de Janeiro, nascida em 1989, é mestre em Logística pela PUC-RIO, no departamento da Industrial. Possui MBA em Gerência de Projetos na FGV-RJ. Graduada na Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC), em Engenharia de Produção. Possui 5 anos de experiência profissional dedicados a sistemas de Gestão de Projetos, Programas e Portfólios trabalhando na LIGHT. Atualmente atua como Engenheira na Light Serviços de Eletricidade S/A e como Prof. Substituta no departamento de Engenharia de Produção da UFRJ.



Luciana Fernandes Guimarães, nascida em 1991, é natural do Rio de Janeiro/RJ. Graduou-se em Engenharia Civil pela UFRJ em 2013. Cursa o Mestrado em Engenharia Civil na COPPE/UFRJ desde 2014. Participa como pesquisadora bolsista da COPPETEC desde 2015, responsável pelo desenvolvimento de estudos de análise de risco em projetos de pesquisa e empreendimentos de geração e transmissão do setor elétrico brasileiro.



José Tenório Barreto Junior, natural do Rio de Janeiro, com 50 anos de idade, é Mestre pela PUC-Rio em Metrologia, Inovação e Qualidade. Possui MBA em Gerência de Projetos, pós-graduação em Análise de Sistemas e é Engenheiro Eletricista. É certificado em Gerenciamento de Projetos pelo IPMA (International Project Management Association) no Nível A - Certified Project Director e pelo PMI (Project Management Institute) como PMP (Project Management Professional). Publicou diversos artigos técnicos no Brasil e no exterior, com base em 25 anos de experiência profissional trabalhando em Concessionária de Energia Elétrica, 18 deles dedicados a sistemas de Gestão de Projetos, Programas e Portfólios. Foi premiado em 2014 com o 2º lugar no evento PMO SUMMIT, como "Líder de PMO mais admirado do ano 2013". Como especialista em projetos, é o Gerente do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento de Concessionária de Energia Elétrica e Coordenador do Grupo de Trabalho de P&D pela Associação Brasileira das Distribuidoras de Energia Elétrica-ABRADEE, com participação de mais de 30 concessionárias de energia elétrica. Atualmente é Participante da Comissão de Estudo Especial de Gestão de Projetos ABNT/CEE-93.