



Grupo de Estudo de Desempenho Ambiental de Sistemas Elétricos-GMA

Contribuições para a avaliação socioambiental preliminar na definição de novos empreendimentos

**SERGIO PINHEIRO DOS SANTOS(1); FÁBIO CORREA DE MORAES(1); ANDREA AMARANTE (1);
CHESF(1);**

RESUMO

O mercado de energia, seja no âmbito de geração ou transmissão exige cada vez mais empreendedores que aspiram a otimização dos recursos e o estabelecimento de estratégias de negócio socioambientais eficazes. A avaliação de novos empreendimentos é um processo que envolve a construção de alternativas e ações de mitigação de riscos, que tornam este transcurso pouco empregado e excessivamente pulverizado dentro das organizações. Atualmente as empresas do setor elétrico enfrentam obstáculos para a conclusão de diversas obras, que em alguns casos estão diretamente relacionadas a eficácia na detecção dos riscos socioambientais. Outrossim, é usual deparar-se com projetos em diversos estágios de desenvolvimento, implicando na necessidade de estabelecer duas fases distintas para a avaliação dos empreendimentos: uma denominada de análise preliminar, que busca avaliar os projetos ainda em um estágio de desenvolvimento embrionário e outra denominada multicritério em que serão analisados os projetos já com um nível de maturidade suficiente que permitam sua inclusão em seus planos de negócios. O objetivo desse trabalho é preconizar melhorias no processo de escolha dos novos empreendimentos elaborando uma metodologia congruente com as diferentes complexidades e incertezas. Um estudo de caso foi efetuado, demonstrando a eficácia do método como também suas implicações para a carteira de projetos da companhia.

PALAVRAS-CHAVE

Critérios, Meio ambiente, Socioeconômico, Empreendimentos e Planejamento.

1.0 - INTRODUÇÃO

Para a definição de um portfólio de empreendimentos de geração, é necessária uma análise dos estudos setoriais desenvolvidos pela EPE (1), Eletrobrás e ONS, bem como uma análise envolvendo os estudos de planejamento, ambientais, de engenharia, incluindo uma avaliação dos riscos e incertezas, incluindo como os fatores globais, regionais e locais podem afetar a viabilidade dos projetos. Por exemplo, os projetos de geração eólica podem aumentar o custo de produção se houver problemas de conexão ou se o licenciamento ambiental for mais complexo, em função das características ambientais da área em que o mesmo será implantado. Os projetos que apresentem pouca variação a grandes mudanças nas condições de contorno são considerados robustos. Dessa forma, deve-se realizar uma análise de cenários para determinar o impacto das mudanças nos projetos e testar se eles apresentam uma maior aversão a riscos sobre condições de mudanças.

Embora importante, ainda falta maturidade das organizações no uso das práticas de gerenciamento de portfólio (2). Segundo Zuccolan, o processo não é amplamente executado em 82% das organizações pesquisadas e, o pior, das 300 empresas pesquisadas pelo PMI (*Project Management Institute*)(3), 7% não executa nenhuma prática de gerenciamento de portfólio de projetos. Isto deve ser feito continuamente através da análise das alternativas e avaliação potenciais ganhos e riscos em projetos. Parece uma tarefa simples, mas em muitos casos, a complexidade e custos envolvidos dificultam sua avaliação. No que se refere aos agentes setoriais, vislumbra-se

um novo desafio para o setor de energia. É necessário reformular a sua estratégia de negócios e a forma de integração entre a produção e comercialização de serviços relacionados à energia elétrica buscando sua otimização, competitividade e conformidade no mercado.

O mercado de energia é bastante promissor, segundo o PDE (1), a expansão da capacidade instalada de geração elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN) prevista para o horizonte decenal é de 73,6 GW, sendo que 47% desse montante referem-se as fontes renováveis como a eólica e solar fotovoltaica. Para atender esta demanda crescente, esforços estão sendo realizados para tornar o processo de licenciamento ambiental mais ágil.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA editou a Resolução CONAMA 279/2001, que tinha por objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental (aí incluídos os empreendimentos eólicos e fotovoltaicos), especificando que este licenciamento seria realizado não através de um documento complexo como um Estudo de Impacto Ambiental- EIA, mas através de um estudo mais simples, o Relatório Ambiental Simplificado - RAS.

Alguns anos depois, em decorrência dos problemas verificados em alguns licenciamentos de eólicas, principalmente na região nordeste, o Conselho Nacional do Meio Ambiente editou a Resolução CONAMA 462/2014, estabelecendo no seu Artigo 3º Parágrafo 3º os critérios em que seria necessário o licenciamento ambiental de empreendimentos eólicos através de EIA-RIMA e audiências públicas.

Foram elencados os seguintes critérios, com relação à localização destes empreendimentos:

(...)I – em formações dunares, planícies fluviais e de deflação, mangues e demais áreas úmidas;

II – no bioma Mata Atlântica e implicar corte e supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração, conforme dispõe a Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006;

III – na Zona Costeira e implicar alterações significativas das suas características naturais, conforme dispõe a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988;

IV – em zonas de amortecimento de unidades de conservação de proteção integral, adotando-se o limite de 3 km (três quilômetros) a partir do limite da unidade de conservação, cuja zona de amortecimento não esteja ainda estabelecida;

V – em áreas regulares de rota, pouso, descanso, alimentação e reprodução de aves migratórias constantes de Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil a ser emitido pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, em até 90 dias;

VI – em locais em que venham a gerar impactos socioculturais diretos que impliquem inviabilização de comunidades ou sua completa remoção;

VII – em áreas de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção e áreas de endemismo restrito, conforme listas oficiais.(...)"

O risco da necessidade de apresentação de estudos mais complexos, como o EIA/RIMA, ou na identificação prévia da existência de áreas sensíveis, como comunidades indígenas, quilombolas, unidades de conservação, sítios arqueológicos, é imprescindível para se avaliar os riscos e os potenciais atrasos na emissão das licenças ambientais, pois, podem ser necessários estudos mais específicos sobre estes assuntos, previstos em Lei.

A análise proposta busca identificar as oportunidades e os riscos mais relevantes, em função da sua probabilidade de ocorrência e pelo seu impacto sobre os objetivos do Planejamento Empresarial. A Norma ABNT-ISO:21504/2016 surge como recomendação para estabelecer um processo para a avaliação de novos projetos de investimento antecipando futuros benefícios e riscos e aumentando a produtividade do capital investido. Porém, estudos de pré-viabilidade de projetos mostram a necessidade de previamente identificar inicialmente áreas propícias para o desenvolvimento dos projetos em função de seu desempenho energético e locacional (4).

A análise preliminar de riscos é uma técnica utilizada especificamente na etapa de planejamento de projetos, buscando a identificação de potencialidade de ocorrência de eventos indesejados, o que possibilita a adequação do projeto a uma identificação precoce de situações indesejadas, antes que sejam desembolsados grandes valores. Todos esses aspectos devem ser considerados em uma avaliação multi atributos que estabelecerá os parâmetros a serem definidos no processo de tomada de decisão para a escolha dos projetos.

O estudo proposto consiste em detalhar áreas de prospecção via geoprocessamento, visando identificar possíveis riscos para o licenciamento ambiental e de concepção de projeto, bem como eventuais não conformidades de projeto com a legislação ambiental específica. Através de uma análise ambiental preliminar, objetiva-se determinar as áreas com maior potencial de exploração, visando a hierarquização das mesmas em função da probabilidade de um licenciamento ambiental mais complexo decorrente da sensibilidade ambiental da área ou enquadramento em legislação específica (Resolução CONAMA 462/2014)(6).

2.0 - AVALIAÇÃO DE NOVOS EMPREENDIMENTOS

A gestão de portfólio deve ser um processo contínuo de tomada de decisões, sujeitos a análises críticas periódicas para o alinhamento com a estratégia da empresa (6). Neste sentido, novas oportunidades e ameaças são avaliadas, selecionadas, priorizadas e autorizadas (3). Os projetos podem também ser modificados, acelerados, adiados ou cancelados.

A avaliação dos empreendimentos depende seguir os seguintes passos:

- a) Definição de premissas – A Diretoria aprova um conjunto de premissas delineando os recursos e diretrizes de onde os investimentos devem ocorrer;
- b) Avaliação preliminar – Análise da documentação técnica junto com os riscos associados a aspectos técnicos, socioeconômicos, fundiários e meio ambiente. O comitê de avaliação emite um parecer sobre a viabilidade técnica do empreendimento;
- c) Avaliação econômica-financeira – Realiza-se a estimativa dos fluxos de caixa dos empreendimentos em avaliação, buscando sinergias entre eles e montando o Project Finance adequado para potencializar o desempenho da carteira de projetos;
- d) Priorização dos investimentos – É realizada pela ponderação das avaliações de risco x retorno para a obtenção de um score para a classificação dos projetos.

O produto da avaliação de projetos é a recomendação para investimento que deve ser realizada com base em critérios pré-determinados. Estes critérios devem envolver minimamente os riscos ambientais, socioeconômicos, fundiários e técnicos no intuito de definir quais potenciais deve ser objeto de investimento para elaboração de Projeto Básico. O foco deste trabalho será detalhar a análise preliminar e o estabelecimento dos critérios necessários para a avaliação dos projetos.

2.1 Metodologia de Análise Preliminar

A metodologia para análise preliminar dos projetos foi desenvolvida com base na Nota Técnica EPE DEA 21/2010 (13) que apresenta uma “Metodologia para avaliação de sustentabilidade socioeconômica e ambiental de UHE e LT”. Essa Nota Técnica apresenta um método de avaliação que permite uma comparação entre projetos, assim como possibilita a identificação de oportunidades de melhorias desses projetos e a necessidade de aprofundamentos a serem realizados. A metodologia objetiva parametrizar indicadores nos aspectos ambiental e socioeconômico, para determinar o índice de sustentabilidade socioambiental do empreendimento, que é composto por um indicador ambiental - IA e um indicador socioeconômico - IS. Esse Índice auxilia na avaliação socioambiental considerando os potenciais impactos que poderão ser provocados pelo empreendimento em análise, assim como critérios de sustentabilidade.

Cada indicador é submetido a uma métrica simples, pela qual lhe é atribuído uma classificação. Foram consideradas cinco classes, desde “muito baixa” até “muito alta”, passando por três níveis intermediários: “baixa”, “média” e “alta”.

A gradação dos intervalos que pode assumir o indicador entre esses valores extremos foram estabelecidos tendo em conta a legislação em vigor, referências bibliográficas e a experiência dos analistas. Por construção, o índice de sustentabilidade de um empreendimento assume valores entre 0 e 1, sendo que o extremo “0” significa “muito baixa sustentabilidade” e, em oposição, a avaliação “1” significa “muito alta sustentabilidade”. Neste trabalho foi estabelecida a gradação apresentada na Tabela 1.

TABELA 1 – Faixas de classificação na composição dos indicadores (13)

Índice	Classificação
$i \leq 0,2$	Muito Baixa
$0,2 < i \leq 0,4$	Baixa
$0,4 < i \leq 0,6$	Média
$0,6 < i \leq 0,8$	Alta
$0,8 < i \leq 1,0$	Muito Alta

A combinação das avaliações das dimensões do projeto caracterizará a sustentabilidade do empreendimento. A Figura 1 mostra um exemplo da aplicação do índice de sustentabilidade do empreendimento obtido pela média simples entre o indicador ambiental - IA e o indicador socioeconômico - IS.

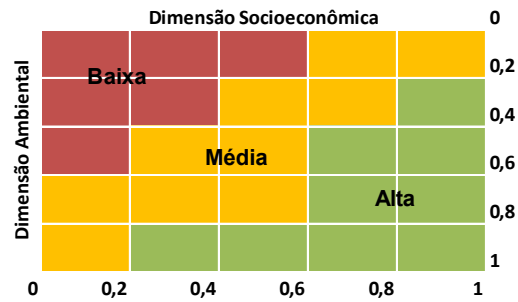


FIGURA 1 – Composição de indicadores para o cálculo do índice de sustentabilidade (13).

3.0 - CRITÉRIOS

Conforme já citado anteriormente, a necessidade de apresentação de estudos mais complexos, como o EIA/RIMA, torna imprescindível avaliar os riscos e os potenciais atrasos na emissão das licenças ambientais, pois, podem ser necessários estudos mais específicos. Como cada fonte apresenta suas particularidades, os critérios foram divididos em critérios gerais e específicos.

3.1 Critérios gerais

Existem riscos e incertezas que aumentam em função da complexidade e fragilidade da área onde o empreendimento será instalado. Ao realizar a análise SWOT, é possível identificar temas que podem provocar profundas alterações no projeto. Neste trabalho, a elaboração dos critérios ficou restrita nos aspectos ambientais e socioeconômicos. Porém, na aplicação na empresa buscou-se ampliar o escopo agregando as áreas técnicas e econômico-financeiras na avaliação, demonstrando a robustez da proposta.

3.1.1. Aspectos Ambientais

- **Presença e/ou proximidade de Unidade de Conservação:** Este critério visa definir impactos em Unidades de Proteção Integral: Estação Ecológica; Reserva Biológica; Parque Nacional; Monumento Natural; Refúgio da Vida Silvestre. São consideradas Unidades de Uso Sustentável: Área de Proteção Ambiental; Área de Relevante Interesse Ecológico; Floresta Nacional; Reserva Extrativista; Reserva de Fauna; Reserva de Desenvolvimento Sustentável; Reserva Particular do Patrimônio Natural;
- **Presença de Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade (APCB):** Visa avaliar a fragilidade ambiental do local ou seus conflitos ambientais, avalia a existência de espécies de fauna e flora constantes da lista de espécies ameaçadas de extinção (9);
- **Presença de formações florestais:** Avalia a presença de espécies florestais, naturais ou secundárias, e os possíveis impactos na construção do empreendimento;
- **Presença de Formações Pioneiras:** Presentes ao longo do litoral, bem como nas planícies fluviais e mesmo ao redor das depressões aluviais (pântanos, lagoas e lagoas), este indicador avalia a presença de terrenos instáveis cobertos por vegetação;
- **Remanescente de Mata Atlântica:** Avaliar áreas que demandem supressão de vegetação de mata atlântica em estágio médio a avançado de regeneração, protegidas por legislação específica (Lei Federal 11.248/2006 (9));
- **Potencialidade de Cavernas:** Avaliar o grau de impacto ao patrimônio espeleológico afetado (Resolução CONAMA. n.º 347/2004), assim como classificar o grau de relevância da cavidade natural subterrânea, observando os critérios estabelecidos pelo Ministério do Meio Ambiente (Decreto n.º 6.640/2008, Instrução Normativa n.º 2/2009 - MMA) (10);

3.1.2..Aspectos Socioeconômicos

- **Presença e/ou proximidade de Terras Indígenas:** A Fundação Nacional do Índio (Funai), como órgão indigenista oficial, tem a obrigação de se manifestar em todo e qualquer licenciamento de obras que afetam direta ou indiretamente as terras e as comunidades indígenas. A previsão legal para sua participação está na Lei 5.371/67; na Lei 6.001/73; nos artigos 225 e 231 da Constituição Federal/88; na Resolução Conama 237/97; na Convenção 169/OIT/89, na Portaria Interministerial 060/2015 e no Decreto que institui a PNGATI.

A manifestação da Funai geralmente é requerida em todas as fases dos licenciamento, a saber: a) Licença Prévia (fase relativa aos estudos de impacto às comunidades indígenas e avaliação da viabilidade do

- empreendimento); b) Licença de Instalação (fase relativa à elaboração e implementação de programas voltados às comunidades indígenas, caso o empreendimento seja considerado viável); e c) Licença de Operação (fase de funcionamento efetivo dos programas e sua renovação);
- Presença de assentamentos do INCRA: Os trabalhadores rurais que recebem o lote comprometem-se a morar na parcela a ele destinada e a explorá-la para seu sustento, utilizando exclusivamente a mão de obra familiar. Até que possuam a escritura do lote, os assentados e a terra recebida estarão vinculados ao Incra. Portanto, sem portar a escritura do lote em seu nome, os beneficiados não poderão vender, alugar, doar, arrendar ou emprestar sua terra a terceiros.;
 - Presença de áreas urbanas: A presença de empreendimentos em proximidades de áreas habitadas, devem ser respeitadas as distâncias mínimas estipuladas em lei e normas, para minimizar efeitos de ruídos (ABNT 10151/2000) e sombreamentos (;
 - Presença ou proximidade de Quilombola: As comunidades quilombolas são grupos étnicos – predominantemente constituídos pela população negra rural ou urbana – que se auto definem a partir das relações específicas com a terra, o parentesco, o território, a ancestralidade, as tradições e práticas culturais próprias. No processo de licenciamento, a existência de comunidades quilombolas na área de abrangência de estudo prevê a necessidade de apresentação de estudos específicos baseados em Termos de Referência elaborados pela Fundação Cultural Palmares;
 - Interferência com Patrimônio cultural ou sítios Arqueológicos: Nos processos de licenciamento ambiental conduzidos por órgão ambiental federal, estadual ou municipal, o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) deverá ser consultado preventivamente (Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015). A manifestação do Instituto é necessária para que um empreendimento ou atividade em processo de licenciamento não venha a impactar ou destruir os bens culturais considerados patrimônio dos brasileiros, protegidos por tombamento. O Iphan possui um Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos – CNSA, disponibilizado no seu site, que dá um indicativo sobre a potencialidade de ocorrência de sítios arqueológicos na área. A ausência da ocorrência de sítios arqueológicos não exime o local de ter potencial para achados arqueológicos.
 - Interferência com Recursos Minerários: No caso de alguma área de sobreposição estar em estado avançado de requisição de lavra ou exista uma lavra em atividade, deve ser analisada a coexistência das atividades, ou o custo de indenização deve ser considerado nos custos;

3.2 Critérios específicos

Os critérios específicos contemplam o zoneamento costeiro, rotas migratórias e interferências em aeroportos para as fontes eólicas; e declividade para as solares fotovoltaicas.

- Rotas Migratórias de aves / ICMBio, 2016 (Fonte eólica): O ICMBio (8), através do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres - CEMAVE, vinculado à Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade, atualiza anualmente o Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias, que delimita as áreas importantes para concentração, rota, pouso, descanso, alimentação e reprodução de aves migratórias no Brasil. De acordo com a Resolução CONAMA 462/2014, projetos localizados nas áreas definidas no relatório deverão apresentar Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA).
- Zoneamento Costeiro (Fonte eólica): A Zona Costeira abriga um mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental, cuja diversidade é marcada pela transição de ambientes terrestres e marinhos, com interações que lhe conferem um caráter de fragilidade e que requerem, por isso, atenção especial da empresa, no que se refere ao licenciamento de novos empreendimentos;
- Interferência em Aeroportos(Fonte eólica): Quando um projeto localiza-se próximo a um aeródromo é necessário um estudo técnico e posterior solicitação de autorização junto às autoridades do CINDACTA / Ministério da Aeronáutica. A distância mínima de 15 km de aeroportos e aeródromos foi definida com base na literatura (8);
- Altimetria do greenfield(Fonte solar): Devido a restrições para a construção, entrega de equipamentos e, em especial, a geração solar que otimiza o fator de capacidade em função da declividade é preferencial áreas com um perfil altimétrico que possibilite a execução do projeto de forma eficiente;

4.0 - ESTUDO DE CASO

Foram prospectados seis projetos para este estudo de caso, demandando mais de R\$ 4 bilhões em investimentos, sendo praticamente impossível desenvolver todos os projetos em conjunto. Realizou-se, para cada proposta, uma análise qualitativa e quantitativa (4) (14). A avaliação do projeto de forma qualitativa foi realizada pelo especialista e demandou o levantamento das informações do Sistema de Informações Geográficas – SIG da ANEEL, EPE, ANAC, DNIT, DNPM, IBGE entre outros para o diâmetro de 10km do ponto de medição (14).

O avanço da tecnologia para a aquisição de imagens de satélite e a comercialização de imagens com resoluções menores que dez metros, tem se tornado uma valiosa ferramenta, podendo desempenhar importante

papel no processo de planejamento e no mapeamento do uso e cobertura do solo. Seu uso em conjunto com as informações geográficas fornecem os subsídios adequados para a avaliação dos critérios.

Cada empreendimento recebe uma nota que serve de indicador dentro da perspectiva de portfólios, onde os que apresentam uma nota mais alta poderão apresentar maior potencial para o atendimento dos objetivos estratégicos. A Figura 2a mostra o levantamento geoespacial de um projeto eólico, várias camadas de informações sobrepostas como a base de remanescentes de mata atlântica, exploração mineral, uso e ocupação do solo e INCRA.

Esta Figura mostra a presença de autorização para pesquisa de concessão de lavra na porção esquerda, e alguns bloqueios de concessão de lavra em vermelho. Nestes locais, a negociação de compensações pode tornar o projeto com maior risco. Os pontos amarelos mostram a presença de aerogeradores com requerimento de outorga já emitidos pela ANEEL, é importante evitar proximidade para diminuir o efeito de esteira e diminuição da produção dos parques já existentes. As áreas em preto foram áreas excluídas por serem núcleos urbanos. Existe ainda uma região com prioridade de conservação da biodiversidade, sendo extremamente de alto potencial de se tornar uma unidade de conservação.

Como resultado, a Figura 2b mostra um gráfico com a avaliação do especialista, indicando os critérios que tem baixo risco (notas mais altas) e de alto risco (notas mais baixas). Neste exemplo, destaca-se como critério de maior risco o zoneamento costeiro, indicando que a localização do empreendimento próximo ao litoral exigirá um maior cuidado para tratar o risco com o objetivo de evitá-lo.

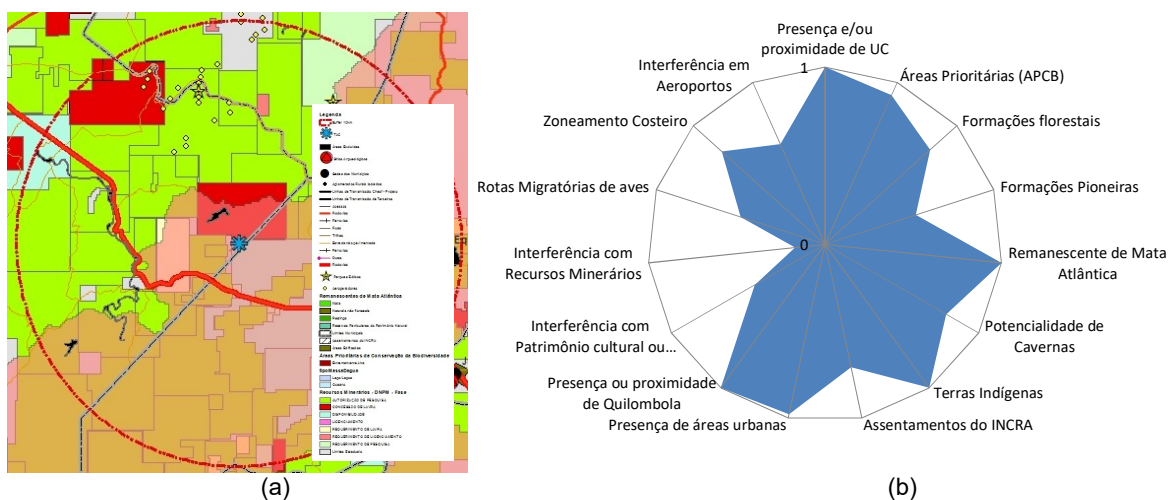


FIGURA 2 - Avaliação preliminar dos projetos em função da dimensão ambiental e socioeconômica

Após a avaliação qualitativa do especialista, é necessário traduzir, de forma quantitativa os riscos apontados. Foi utilizado a Tabela 1 como referência para cada um dos critérios. Como resultado, a Figura 3 mostra as notas obtidas da avaliação e a comparação entre projetos. Este método permitiu comparar projetos de tamanhos e de fontes diferentes (Eólica e Solar Fotovoltaica) em uma mesma base de comparação.

Os dados da Tabela 2 auxiliam na priorização dos projetos com maior potencial para o atingimento dos resultados, os empreendimentos EOL 1 e UFV 2 foram indicados para o desenvolvimento e futura comercialização. Estes estudos auxiliam a quantificar as decisões sobre os empreendimentos e apontar diretamente suas fraquezas e oportunidades.

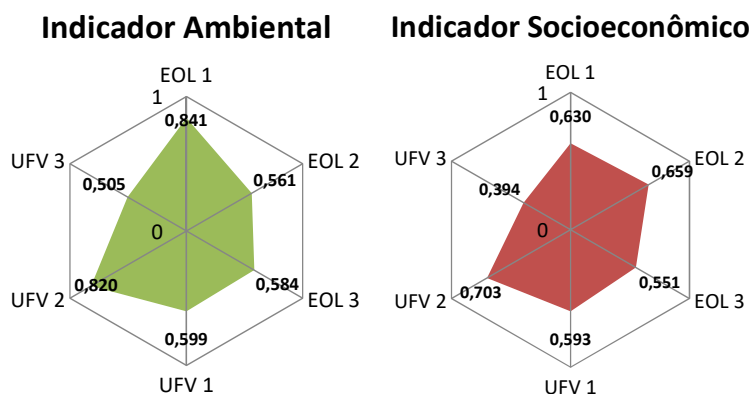


FIGURA 3 - Avaliação preliminar dos projetos em função da dimensão ambiental e socioeconômica

TABELA 2 – Composição dos indicadores preliminares formando a dimensão sustentabilidade das propostas de projetos

Empreendimento	Ambiental	Socioeconômico	Sustentabilidade
EOL 1	0,841	0,630	0,735
EOL 2	0,561	0,659	0,610
EOL 3	0,584	0,551	0,568
UFV 1	0,599	0,593	0,596
UFV 2	0,820	0,703	0,761
UFV 3	0,505	0,394	0,449

5.0 - CONCLUSÃO

Embora fundamental estabelecer em projetos futuras melhorias no processo de tomada da decisão ainda existem poucas empresas que aplicam de forma eficaz a gestão de portfólios em seus procedimentos. O mercado de energia, seja no âmbito de geração ou transmissão exige cada vez mais empreendedores que aspiram a otimização dos recursos e o estabelecimento de estratégias de negócio eficazes. As Normas Brasileiras aprovadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ajudam na promoção do desenvolvimento tecnológico com a padronização de processos produtivos.

O objetivo deste artigo foi apresentar uma análise socioambiental das áreas com potencial para o desenvolvimento de projetos e quais os riscos de licenciamento em função de levantamentos georeferenciados de áreas protegidas por lei, critérios de enquadramento estabelecidos na Resolução CONAMA 462/2014 e outros apresentados.

A metodologia proposta forneceu subsídios para estabelecer um portfólio de empreendimentos de visando obter uma melhor relação global retorno versus risco. Como sugestão para trabalhos futuros, propõem-se simulações com vários componentes da carteira com a inclusão de outras metodologias Multicritério, como a AHP, Prometheé e Algoritmos Genéticos. Elaborar uma estrutura baseada em inteligência computacional para realizar o ajuste dos pesos com base nas recomendações do planejamento estratégico.

6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) EPE. (2017). Plano Decenal da Expansão. Rio de Janeiro - RJ: Empresa de Pesquisa Energética.
- (2) Silva, S. G., Monteiro, R. V., & Guimarães, G. C. (2015). Sistema interligado nacional: análise da metodologia de acesso e do planejamento da expansão com foco nos atrasos dos empreendimentos. Dados 2014 (2013).
- (3) Zuccolan, M. (2013). Gerenciamento de portfólio e alinhamento estratégico. Revista Computação Aplicada-UNG-Se, pp. p. 22-34.
- (4) PMBOK, G. (2013). Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos 4 ed.v. 123. PMI - Project Manager Institute.
- (5) Polizel, L. H. (2007). Metodologia de prospecção e avaliação de pré-viabilidade expedita de geração distribuída (GD): caso eólico e hidráulico. São Paulo: Dissertação - USP.
- (6) Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. 2014. Resolução nº 462, de 24 de Julho de 2014. “Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre, altera o art. 1º da Resolução CONAMA n.º 279, de 27 de julho de 2001, e dá outras providências.”
- (7) Almeida, N. d. (2011). Gerenciamento de Portfólio. Rio de Janeiro: Brasport.
- (8) Instituto Chico Mendes – ICMBio. 2016. Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil. Cabedelo, PB: CEMAVE/ ICMBio. 2016.
- (9) Ministério do Meio Ambiente, MMA. 2016. Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade – Bioma Caatinga. Disponível para download em http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80049/Areas%20Prioritarias/Fichas%20Areas%20Prioritarias%20Caatinga_2%20atualizacao%2018jul16.pdf.
- (10) Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. 2004. Resolução nº 347 de 10 de Setembro de 2004 - "Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico".
- (11) Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. 2000. NBR 10151/2000 - Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento. ABNT
- (12) Montezano, B. E. (2012). Estratégias para identificação de sítios eólicos promissores usando sistema de informação geográfica e algoritmos evolutivos. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- (13) EPE DEA n.21. (2010). Índice de Sustentabilidade para empreendimentos de transmissão. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética.
- (14) Sartori, A. A., Silva, R. F., & Zimback, C. R. (2012). Combinação linear ponderada na definição de áreas prioritárias à conectividade entre fragmentos florestais em ambiente SIG. Revista Árvore, 1079-1090.

7.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



Sérgio P. Santos – Formado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2005), obteve o grau de Mestre pelo na mesma instituição em 2008 e Doutor pela Universidade Federal do Pernambuco (2019). Desde 2009, é engenheiro de planejamento de sistemas eletro-energéticos na Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - CHESF. Tem experiência na área de planejamento da expansão em sistemas eletro-energéticos e integração de novos empreendimentos ao sistema de transmissão.



Fabio Correa de Moraes – Especialista em geoprocessamento e Cartografia pela Universidade Estadual da Paraíba. Formado em Engenharia Cartográfica, atua na área de geoprocessamento e desde 2010 no Departamento de Geoprocessamento da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco – CHESF.



Andréa Amarante – Formada em Geologia pelo Instituto de Geociências / USP (1991), e Arquitetura e Urbanismo pela Faculdade de Belas Artes de São Paulo em 2000; Mestre em Geociências pelo IG/USP em 1997. Atua na área ambiental desde 1992, com foco em licenciamento de empreendimentos minerários. Em 2002 ingressou na CHESF na área de geoprocessamento e desde 2009 atua no Departamento de Meio Ambiente da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - CHESF. Tem experiência na área de geoprocessamento, avaliação e gestão ambiental de novos empreendimentos, com ênfase em projetos de geração.