

A GESTÃO DE PROJETO PARA INSTALAÇÃO DE UMA USINA DE ENERGIA FOTOVOLTAICA: COMPREENDENDO ALGUMAS FERRAMENTAS ESTRATÉGICAS

PROJECT MANAGEMENT FOR INSTALLATION OF A PHOTOVOLTAIC POWER PLANT: UNDERSTANDING SOME STRATEGIC TOOLS

Renan Gomes de Moura*

e-mail: renangmoura@gmail.com

Marcus Vinicius Barbosa***

e-mail: marcus.barbosa1979@gmail.com

Paloma de Lavor Lopes**, ***

e-mail: palomalavor@gmail.com

*Universidade do Grande Rio, Rio de Janeiro, RJ - Brasil

**Centro Universitário Geraldo di Biase, Volta Redonda, Rio de Janeiro, RJ - Brasil

***Faculdade Sul Fluminense, Volta Redonda, RJ – Brasil

Resumo

Pode-se perguntar o porquê de diversas ideias para expansão de negócios e abertura de novos empreendimentos falham. As respostas para essa pergunta podem variar, contudo todas as respostas, após uma análise, convergirão somente para uma questão: a falta de gerenciamento de projetos. O objetivo geral do presente artigo consiste em compreender algumas técnicas e ferramentas utilizadas no gerenciamento de projetos em projetos de instalação de energia fotovoltaica. A metodologia adota no presente artigo consistiu na realização de um estudo de caso tendo objeto de pesquisa o projeto de instalação da Usina Fotovoltaica de Pirapora. Os dados e as análises evidenciam que o Projeto do Parque solar de Pirapora contempla diversas etapas do gerenciamento de projeto que são expostas pela literatura, contudo ainda permanecem algumas lacunas, no que tange a gestão de projeto, que acabam por o deixar “menos” transparentes em relação a algumas fases e principalmente a forma de retorno do investimento. Concluiu-se que uma das particularidades dos projetos na área de usinas fotovoltaicas, concentram-se na estrutura analítica de riscos (EAR), que estão fortemente vinculadas às questões de riscos ambientais.

Palavras-chaves: Gestão de Projetos, Ferramentas Estratégicas, Energia Fotovoltaica.

Abstract

One may wonder why several ideas for business expansion and opening of new ventures fail. The answers to this question may vary, however all the answers, after an analysis, only to converge: the lack of project management. The overall objective of this article is to understand some techniques and tools used in project management in photovoltaic power installation projects. The methodology adopts this article consisted in carrying out a case study research object having the Photovoltaic installation project dam of Pirapora. The data and analyses show that the Project solar Park of Pirapora includes several steps of project management that are exposed by the literature, yet still remain some gaps in the management of project, which eventually let "less" transparent regarding some phases and mainly the form of return on investment. It was concluded that one of the peculiarities of the projects in the area of photovoltaic plants, focus on work breakdown structure to risk (EAR), which are strongly linked to questions of environmental risks.

Keywords: Project management, Strategic Tools, Photovoltaic Energy

INTRODUÇÃO

Pode-se perguntar o porquê de diversas ideias para expansão de negócios e abertura de novos empreendimentos falham. As respostas para essa pergunta podem variar, contudo todas as respostas, após uma análise, convergirão somente para uma questão: a falta de gerenciamento de projetos. Dentro desse contexto deve-se ter em mente que cada projeto possui suas particularidades, o que implica em possuir planejamento, execução, controle e melhorias específicas que dialoguem com o objetivo que esses possuem (JUGEND; BARBALHO; SILVA, 2014). Nesse trabalho projetos são entendidos como esforços temporários que seguem um ciclo de vida específico para se atingir um objetivo, por meio da mobilização de recursos humanos, financeiros e materiais (SCHELINI; MARTENS; PISCOPO, 2017).

Arelado ao projeto está o seu gerenciamento, isso significa estabelecer habilidades, iniciativas e técnicas, de modo estratégico, para atingir o sucesso do projeto, dando ênfase também à área de conhecimento dos envolvidos na gestão do projeto (KAMEIYA; ROMEIRO; KNISS, 2017). Prado (2004) observa que os principais benefícios em gerenciar um projeto consiste em evitar contratempos durante a execução dos trabalhos, permitindo que o gestor de projetos desenvolva diferenciais competitivos e novas técnicas, moldando-as assim de acordo com a necessidade de cada projeto, além de possibilitar agilizar decisões bem como facilitar e orientar as revisões e estruturas de um projeto.

Ruuska e Brady (2011) afirmam que diversas organizações não conseguem examinar de forma crítica os motivos que levam um projeto a fracassar os impedindo assim de criarem aprendizagens por meio dos erros cometidos, pois mesmo quando os projetos são marcados pelo insucesso há a possibilidade de se absorver conhecimentos úteis às organizações, por meio das lições que se aprenderam mediante uma visão crítica. Nessa mesma linha de pensamento Carvalho e Rabechini Jr (2011) afirmam que as principais falhas que ocorrem na gestão de um projeto são: falta de planejamento, falta de holística, defasagem em treinamento de pessoal, falta ou excesso de controle e gerenciamento inadequado das etapas do ciclo de vida de um projeto. Completando a ideia anterior Santos Jr (2011) acrescenta também as seguintes questões: falta da visão de riscos.

Na execução do escopo dos projetos existem técnicas e ferramentas que auxiliam este trabalho, como por exemplo ferramentas de gerenciamento e controle de qualidade, como aponta *Project Management Institute* (PMBOK, 2013). Exposto isso, questiona-se: Quais técnicas e ferramentas de gerenciamento de projeto são aplicadas na instalação de usinas de energia fotovoltaica?

Mediante a pergunta proposta, o presente artigo possui como objetivo geral compreender quais técnicas e ferramentas de gerenciamento de projetos são utilizadas na instalação de usinas de energia fotovoltaica. Para isso o trabalho está estruturado da seguinte forma: primeiro é exposto a literatura sobre a temática proposta, em seguida abarca-se a metodologia adota e por último as considerações finais. A metodologia utilizada para abordar a temática e responder à pergunta de pesquisa consistiu na realização de um estudo de caso único.

2 DESENVOLVIMENTO

Esta seção está dividida em três subseções, a primeira busca evidenciar as questões relacionadas a abertura de um projeto bem como a delimitação de um escopo, a segunda parte busca compreender os conceitos de algumas técnicas ligadas a gestão de projetos e por último verificar o que é um usina de energia fotovoltaica bem como algumas especificidades do gerenciamento de projetos para instalação desse tipo de usina.

2.1. Escopo de um Projeto em Sistemas Fotovoltaicos

Dentre as etapas de um projeto, uma das mais importantes consiste em elaborar o termo de abertura do projeto, bom como definir o escopo (POSSI, 2006). Soares (2013, p.26), aponta que “o processo de Elaboração do Termo de Abertura do Projeto tem como finalidade desenvolver o documento que formaliza e autoriza um projeto ou uma fase de um projeto”. Para esse autor as entradas do termo de abertura do projeto devem conter: documento de oficialização da demanda; análise de viabilidade do projeto; planejamento institucional; contrato, normas e lei; planilha de lições a serem aprendidas (SOARES, 2013).

No que tange ao escopo de um projeto esse “refere-se ao trabalho que deve ser realizado para entregar um produto, serviço ou resultado com as características e funções especificadas” para este projeto (SOTILLE *et al.*, 2010, p. 24). Para o autor o escopo está intimamente ligado à atividade de planejar, ou seja, de definir, de forma prévia, as características e especificações do projeto estabelecendo limites sobre o que deve ser realizado, ao qual esses são orientados pelo balanceamento entre as variáveis de restrição desempenho e qualidade, cronograma e orçamento (SOTILLE *et al.*, 2010).

No que tange aos projetos de usinas fotovoltaicas deve-se ficar atento às instalações dos módulos e como esses serão dispostos, disponibilidade da área, disponibilidade do recurso solar (PINHO; GALDINO, 2014). Os autores propõem ainda que as principais etapas dos projetos em Sistemas Fotovoltaicos (SFT) consistem em: Levantamento adequado do recurso solar disponível; Definição da localização e configuração do sistema; definir o dimensionamento dos geradores fotovoltaicos (PINHO; GALDINO, 2014). Embora haja uma avaliação inicial da área que comportará uma usina SFT essa não significa que é a melhor, pois mesmo a após a primeira avaliação é necessário que se estude o histórico solar da área para que seu desempenho seja eficaz (PINHO; GALDINO, 2014).

2.2 Gestão De Projetos e Suas Técnicas Gerenciais

Para o PMBOK (2013), a gestão de projetos deve ser considerada uma aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas que possibilitam a execução das atividades estipuladas em um projeto a fim de cumprir seus requisitos. Sendo assim gerenciar um projeto deve ser sinônimo de iniciar, planejar, executar e controla-lo até seu encerramento (SOTILLE *et al.*, 2010). De forma sintetizada, pode-se inferir que a gestão de projetos consiste em utilizar técnicas e ferramentas para o planejamento, organização e controle dos recursos que as organizações dispõem para realizar um determinado empreendimento.

As técnicas e ferramentas utilizadas na gestão de um projeto não são fixas, uma vez que cada projeto possui sua particularidade, sendo assim serão aplicadas técnicas e ferramentas

diversificadas, contudo essas devem ser escolhidas de modo que se encaixem adequadamente com as características inerentes a cada projeto (SOTILLE *et al.*, 2010).

Um das ferramentas utilizadas em projetos de Usinas de SFT consiste no *Photovoltaic Geographical Information System* (PVGIS), que é online e gratuita que auxilia os gestores de projetos a calcularem sistemas de energia fotovoltaicas autônomos ou aqueles ligados à uma rede, pois disponibiliza mapas de radiação solar além de simular a geração de eletricidade solar para a área escolhida, sendo útil também parasse calcular a geração de energia mensal e anual (DJURDJEVIC, 2011). Embora essa ferramenta seja extremamente útil, de modo geral, as ferramentas e técnicas mais utilizadas são: Ciclo de vida e cronograma de um projeto; Estrutura Analítica do Projeto; Estruturas de riscos e retornos de investimento.

2.2.1 Ciclo de Vida e Cronograma de um Projeto

O ciclo de vida de um projeto pode ser definido por um conjunto de fases, que podem ser sequenciais, ou não, que possuem como finalidade facilitar a gestão das atividades propostas, contudo, as fases de um projeto dependem da metodologia aplica para a execução, que está relacionada à cultura daqueles que estão gerindo o projeto, bem como da natureza do projeto e da sua área de aplicação (SOARES, 2013).

A fase 1 do ciclo de vida de um projeto é a fase conceitual, ao qual o gestor deve identificar as oportunidades e necessidades do projeto, e logo após deve equacioná-las com o intuito de definir o problema, sendo assim, nesta fase deve determinar todos os objetivos e metas que se almejam alcançar, contudo essa análise deve envolver o ambiente do problema, as potencialidades e/ou os recursos disponíveis, devendo também avalia a viabilidade de se atingir os objetivos propostos e os recursos necessários (SUZANO; DUNHAM; MARTINS, 2013).

Já a fase 2 é denominada de planejamento, nesta fase são detalhadas todas as metas e objetivos que serão alcançadas com base no que se foi proposto no escopo do projeto aprovado e dá-se a escolha do gerente do projeto, as atividades e estruturação analítica do projeto, determinação dos resultados tangíveis – que deverão ser alcançados no decorrer da execução do projeto- , gestão estratégica do pessoal bem como dos materiais necessários para execução e gerenciamento; estabelecimento de um organograma a ser utilizado, estruturação de um sistema de comunicação e de decisão eficaz e treinamento de todo pessoal envolvido no projeto (SUZANO; DUNHAM; MARTINS, 2013; SOARES, 2010).

Na fase 3 há a execução, ou seja, busca-se realizar, de formar eficaz, a comunicação entre todos os membros do projeto para que se execute as etapas previstas e programadas, para isso utiliza-se os recursos humanos e os materiais mediante a programação prévia (SUZANO; DUNHAM; MARTINS, 2013; SOARES, 2010). Junto a execução das fases do projeto está o cronograma, que é obtido “a partir da rede do projeto (ou Diagrama da Rede), a qual se refere, a um desenho que mostra o sequenciamento das tarefas e seu posicionamento no tempo. Estas atividades diferentes podem seguir uma sucessão, se sobrepor, ou colidir” (SILVA JÚNIOR; SANTOS, 2015, p.115).

O ato de desenvolver o cronograma do projeto consiste em um processo de análise sequencial das atividades e suas durações, bem como analisar as restrições de recursos e adequar tais questões ao cronograma do projeto, sendo assim a entrada de atividades, durações e recursos

financeiros utilizada para elaboração do cronograma gera um cronograma com datas planejadas que objetivam completar as atividades do projeto, logo, o desenvolvimento de um cronograma de projeto é frequentemente iterativo (PMBOK, 2013).

2.2.2 Estrutura Analítica do Projeto (EAP) e Estrutura Analítica de Riscos (EAR)

Segundo o PMBOK (2013, p.116) a Estrutura Analítica do Projeto (EAP) consistem em “uma decomposição hierárquica orientada às entregas do trabalho a ser executado pela equipe para atingir os objetivos do projeto e criar as entregas requisitadas”. Uma EAP pode seguir dois princípios, sendo eles o *topdown* e o *bottom-up* (FELÍCIO JÚNIOR, 2013).

A abordagem do tipo *bottom-up* é a mais utilizada na gestão de projetos e para criar essa estrutura é necessário: ordenar e identificar os pacotes de trabalho que são fundamentais para a entrega do projeto; repetir os agrupamentos de entregas até que não hajam mais entregas a serem feitas e agrupadas; identificar as fases do projeto (FELÍCIO JÚNIOR, 2013).

No que tange a abordagem *top-down*, essa é a forma mais natural para a criação de um EAP, pois nesta abordagem se define primeiro as “macro-entregas”, ou seja, as fases do projeto a partir do escopo do projeto, que é definida a partir das principais entregas a serem feitas, para isso decompõem-se o escopo em níveis mais baixos, essa decomposição tem o objetivo de subdividir as entregas do projeto por meio da redução dos níveis da entrega do projeto, essa prática minimiza os componentes e torna o projeto facilmente mais gerenciável (PMBOK, 2013). Soares (2010, p.33) completa a ideia anterior relatando que “a elaboração da EAP se chama decomposição. Trata-se da subdivisão das entregas do projeto em componentes menores e mais facilmente gerenciáveis. O nível de detalhamento do EAP depende da complexidade e natureza do projeto”.

Para a construção de uma EAP, a partir da abordagem *top-down*, deve-se seguir os seguintes métodos (SOTILLE, et al., 2010):

1. Colocar o nome do projeto no primeiro nível;
2. Adicionar as fases de gerenciamento do projeto e de encerramento ao segundo nível;
3. Adicionar as fases do projeto ao segundo nível;
4. Subdividir as fases nas entregas parciais das quais são compostas;
5. Subdividir as entregas parciais até um nível o nível em que seja possível o planejamento e controle do tempo, custo, qualidade e etc.;
6. Revisar a EAP iterativamente até que esta represente o escopo do projeto e seja aprovada pelas partes interessadas.

Após a escolha da abordagem para se construir a EAP o gestor do projeto deve e revisá-la e refiná-la iterativamente até que ela esteja alinhada ao escopo do projeto, pois a revisão contínua da EAP proporciona maior confiabilidade e forma fidedignidade ao que se espera como resultado final do projeto (SOTILLE, et al., 2010). Primeiramente deve-se compreender o que é um risco. O conceito de risco é extremamente amplo, contudo, nesse artigo o conceito de risco adotado é aquele que expõe risco como uma condição e/ou evento incerto que, caso ocorra, poderá provocar efeitos

tanto positivos quanto negativos nos objetivos do projeto, como por exemplo, impactos nos custos, escopo, qualidade e prazo (TERLIZZI; BIANCOLINO, 2013).

Para Hilson (2003), os riscos só são gerenciáveis quando são identificados e registrados, por meio de documentos, de forma clara e precisa, porem a identificação de um risco apenas produz uma listagem contendo outros riscos que dificilmente serão entendidos e difíceis de gerenciar, mas para isso a Estrutura Analítica de Riscos (EAR) torna-se uma ferramenta que permite o gestor agrupar e organizar os riscos de um projeto facilitando assim a sua gestão. Posto isso a gestão de riscos é uma ferramenta fundamental para garantir a solidez do projeto, porem somente os riscos identificados são capazes de serem analisados e monitorados de forma adequada a evitar prejuízos (TERLIZZI; BIANCOLINO, 2013).

Segundo o PMBOK (2013) a gestão de risco tem como finalidade aumentar a probabilidade de se reduzir os impactos negativos no projeto e maximizar os impactos positivos, mas para isso a EAR deve ser composta pelos processos de planejamento, identificação, análise qualitativa e quantitativa e do planejamento das respostas do ambiente externo e interno. Completando a ideia anterior, Soares (2010) acrescenta nesse processo o ato do controlar. Um plano de gerenciamento de riscos deve contemplar a metodologia empregada na gestão do projeto, as funções e responsabilidades, questões orçamentárias, prazos, matriz de probabilidades de impactos e criação de categorias de riscos (oriundos do ambiente externo e interno) (SOARES, 2010).

O processo de identificar riscos é marcado pela determinação dos riscos que podem afetar o projeto bem como as documentações e suas características, o principal benefício desse processo é o ato de gerar uma documentação dos riscos existentes, conhecimentos e capacidades que permitam a equipe envolvida no projeto criar estratégias para se antecipar a esses eventos (PMBOK, 2013), sendo assim esse processo é altamente interativo, pois durante todo ciclo de vida do projeto novos riscos podem surgir, logo esses devem ser especificados de forma consistente e concisa para que possa se garantir que cada risco seja entendido de forma clara e sem equívocos, permitindo a análise e criação de respostas eficazes (TERLIZZI; BIANCOLINO, 2013).

2.2.4 Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno e *Payback*

Todo projeto possui um objetivo e após a execução desse espera-se um retorno, na maioria dos casos financeiros. Estes podem ser o Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) ou *Payback*. Segundo Alves, Guimarães e Tannus (2012) o VPL consiste no fluxo de caixa descontado, sendo uma técnica utilizada de forma recorrente para a tomada de decisões. Ao adotar esse método assume-se uma estratégia que será adotada até o final do ciclo de vida do projeto, devendo estimar-se os fluxos de caixa futuro com base na estratégia, devendo se descontar a taxa de juros que remunera adequadamente o risco criado por credores e acionistas, quando o VPL mostra-se positivo é altamente recomendado que se faça o investimento (ALVES; GUIMARÃES; TANNUS, 2012). No que tange a Taxa Interna de Retorno (TIR), essa representa a taxa de juros de desconto que tem por objetivo igualar, em um único momento, todos os fluxos de entrada com a saída de caixa, ou seja, essa taxa é reproduzida pela taxa de juros que produz um $VPL=0$ (ALVES; GUIMARÃES; TANNUS, 2012).

Esse método é um reflexo da rentabilidade relativa, ou seja, percentual, de um projeto expresso em termos de taxa de juros periódicas, ao qual a aceitação ou recusa do investimento em um projeto com base nesse método deve envolver uma comparação entre TIR e a taxa de

atratividade exigida pela organização, caso a TIR exceda a taxa mínima de atratividade o projeto é tido como economicamente viável (ALVES; GUIMARÃES; TANNUS, 2012).

Já a ferramenta do *Payback*, segundo consiste no período de recuperação do investimento do projeto ao qual os valores são atualizados, que são obtidos com base em cálculos que envolvem o número de anos que decorrerão até os CF acumulados estimáveis se igualarem ao valor do montante do investimento inicial, que são recuperados por meio de fluxos líquidos de caixa que são gerados pelo investimento. (BREALE; MYERS; ALLEN, 2014; ALVES; GUIMARÃES; TANNUS, 2012). Para Parrino e Kidwell (2009), o *Payback Period* é uma das ferramentas mais comuns e utilizadas na avaliação de projetos, ao qual buscar definir qual o número de anos necessário para que os CF do projeto recuperem o investimento inicial, sendo assim, um projeto só possui o termo de aceite se o seu período de recuperação estiver abaixo do limite especificado

3 METODOLOGIA

A metodologia adota no presente artigo consistiu na realização de um estudo de caso tendo objeto de pesquisa o projeto de instalação da Usina Fotovoltaica de Pirapora. Conforme apontado por Yin (2005) trata-se de um Estudo de caso único, ao qual esse tipo de metodologia é extremamente válido para testar a teoria, ou quando quer realizar um estudo sobre algo representativo, ou seja, que se assemelha a outros casos que abarquem o mesmo fenômeno. Para isso o objeto escolhido como fonte de estudo trata-se da Usina Fotovoltaica de Pirapora.

Reconhece-se que os casos únicos possuem algumas limitações, como por exemplo as restrições em criar generalizações nas considerações finais, dificultando o desenvolvimento de novos modelos e teorias (VOSS; TSIKRIKTSIS; FROHLICH, 2002). No que se refere a coleta de dados essa ocorreu por meio da pesquisa documental, considerando que os dados foram extraídos de um documento, em forma de projeto, disponível no sítio eletrônico da usina. Helder (2006, ps.1-2), observa que “a técnica documental se vale de documentos originais, que ainda não receberam tratamento analítico por nenhum autor”. Já o método empregado para análise dos dados consistiu na análise de conteúdo. Segundo Bardin (2016, p.31) esse método consiste em:

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Bardin (2016) observa que o método de análise de conteúdo deve ser dividido em três fases, sendo elas: pré-análise (organização do material), exploração do material e o tratamento dos resultados. A pré-análise consistiu em separar todos os materiais a respeito da organização escolhida como objeto de estudo, sendo esses materiais o projeto que deu origem a instalação da usina fotovoltaica de Pirapora e informações sobre essa usina. A exploração do material ocorreu através da interpretação dos documentos coletados e o tratamento dos dados foi realizado através da interpretação do conteúdo e seu diálogo com a teoria.

4 USINA FOTOVOLTAICA DE PIRAPORA

Nessa seção serão expostas algumas questões referentes a usina escolhida como objeto de estudo.

4.1 A Usina Fotovoltaica de Pirapora

O parque de energia fotovoltaica de Pirapora ocupa um terreno do tamanho de 1.500 campos de futebol, ou seja, mais de 1 milhão de painéis solares estão instalados nessa região. Sendo assim Pirapora, tornou-se a maior usina fotovoltaica da América Latina, tendo como objetivo recuperar o atraso do Brasil na indústria solar. O espaço, de 800 hectares, fica no meio de uma planície 350 km ao norte de Belo Horizonte (MG), no centro de uma vegetação esparsa, sob um sol escaldante.

A implementação deste projeto, foi operado pela francesa *EDF Energies Nouvelles* (EDF EN) e teve início em setembro de 2017. O complexo possui uma capacidade de 400 MW, podendo fornecer energia para 420.000 casas durante um ano.

Figura 3: Parque de energia Solar Pirapora.



Fonte: Imagem colhida por meio da pesquisa documental

O Projeto do parque solar de Pirapora foi emblemático, por possuir um tamanho excepcional, em um local que tem a vantagem de ser plano, com pouca vegetação e muito sol, perto de uma linha de alta tensão no Brasil. Colocados a 1,20 metro do solo, os painéis estão inclinados e giram acompanhando os movimentos do sol, sob a ação de um dispositivo também alimentado pela energia solar. Ao meio-dia, ficam praticamente horizontais, com o sol a pino. Feito esse breve resumo sobre o Parque solar de Pirapora a próxima seção busca analisar e discutir os dados coletados.

5 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Nessa seção serão apresentados os dados, que foram colhidos por meio da pesquisa documental, bem como as respectivas análises.

Tabela 1: Demonstração dos dados

Análise das Ferramentas e Técnicas Utilizadas no Projeto		
Ferramentas/Técnicas	Como Está Na Literatura	Como Está No Projeto

<p align="center">Termo de Abertura e escopo</p>	<p>O escopo de um projeto esse “refere-se ao trabalho que deve ser realizado para entregar um produto, serviço ou resultado com as características e funções especificadas” para este projeto (SOTILLE et al., 2010, p. 24).</p>	<p>O projeto de domínio público apresentado não possui em anexo, ou em alguma parte o termo de abertura do projeto, mas apresenta a identificação do empreendimento, o que pode ser considerado o primeiro ato falho do projeto. O escopo do projeto é exposto da seguinte forma:</p> <p>Detalhar como será a execução da implantação dos painéis solares, edificações e todo o aparato de apoio para o funcionamento da usina; Estabelecer medidas mitigadoras para precaver os impactos gerados no canteiro de obra, na implantação e operação e Informar o contratante, desenvolvedor do projeto e o órgão ambiental o resultado final das medidas corretivas e de conformidade ambiental</p>
<p align="center">Ciclo de vida e Cronograma</p>	<p>O ciclo de vida de um projeto pode ser definido por um conjunto de fases, que podem ser sequenciais, ou não, que possuem como finalidade facilitar a gestão das atividades propostas (SOARES, 2010).</p> <p>O cronograma do projeto consiste em um processo de análise de sequencial das atividades e suas durações, bem como analisar as restrições de recursos e adequar tal questão ao cronograma do projeto, sendo assim a entrada de atividades, durações e recursos financeiros (PMBOK, 2013).</p>	<p>Para a implantação do Complexo Pirapora estima-se que serão necessários 16 meses de obra, após a autorização do órgão ambiental para os trabalhos de roçagem, arranjo 71 dos painéis, construções da área administrativa, banheiros, casas de abrigo entre outros e montagem da subestação. Segue o cronograma proposto.</p> <p>Para a execução das obras do presente projeto, será necessária a implantação de uma zona para abrigar as instalações temporárias de trabalho que centralizará as atividades de administração, planejamento e gestão de materiais, além de toda a infraestrutura logística para a gestão dos recursos humanos e materiais.</p>
<p align="center">Estrutura Analítica do Projeto (EAP)</p>	<p>a Estrutura Analítica do Projeto (EAP) consistem em “uma decomposição hierárquica orientada às entregas do trabalho a ser executado pela equipe para atingir os objetivos do projeto e criar as entregas requisitadas” (FELÍCIO JÚNIOR, 2013)</p>	<p>A construção do parque precisará ser dividida por fases, uma vez que o cronograma das instalações seguirá o prazo estabelecido no edital dos leilões dos quais as usinas foram vencedoras.</p> <p>A desativação das atividades do empreendimento é acompanhada pela</p>

		perda de mão-de-obra. Dessa forma, contribuiu para geração de desemprego e renda. Portanto, temos isso como um impacto negativo.
Estrutura Analítica de Riscos (EAR)	A gestão de riscos é uma ferramenta fundamental para garantir a solidez do projeto, porem somente os riscos identificados são capazes de serem analisados e monitorados de forma adequada a evitar prejuízos (TERLIZZI; BIANCOLINO, 2013).	Na fase de implantação do empreendimento o cuidado redobrado será com os aceiros, manter os equipamentos e máquinas distantes das estradas municipais onde o risco de incêndio são maiores e também das áreas de Matas e Reserva Legal; Risco de acidentes com trabalhadores.
Retorno do investimento	Todo projeto possui um objetivo e após a execução desse espera-se um retorno, na maioria dos casos financeiros. Estes podem ser o Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) ou Payback.	O primeiro leilão de energia A-2 realizado no dia 28 de agosto venceram as usinas de Pirapora 5, 6, 7, 9 e 10 e no segundo leilão de reserva A-3 no dia 13 de novembro os projetos de Pirapora 2, 3 e 4 foram contemplados.
Especificidades de um projeto em SFT	No que tange aos projetos de usinas fotovoltaicas deve-se ficar atento às instalações dos módulos e como esses serão dispostos, disponibilidade da área, disponibilidade do recurso solar (PINHO; GALDINO, 2014). Os autores propões ainda que as principais etapas dos projetos em Sistemas Fotovoltaicos (SFT) consistem em: Levantamento adequado do recurso solar disponível; Definição da localização e configuração do sistema; definir o dimensionamento dos geradores fotovoltaicos (PINHO; GALDINO, 2014).	O Projeto do parque solar de Pirapora possuía um tamanho excepcional, em um local que tem a vantagem de ser plano, com pouca vegetação e muito sol, perto de uma linha de alta tensão no Brasil. Os painéis foram colocados a 1,20 metro do solo, e estão inclinados e giram acompanhando os movimentos do sol, sob a ação de um dispositivo também alimentado pela energia solar. Ao meio-dia, ficam praticamente horizontais, com o sol a pino.

Fonte: elaborados pelos autores

O projeto não apresenta o termo de abertura, mas deixa de forma clara e delineada os objetivos a serem alcançadas, fato esse já evidenciado por Soares (2013) ao relatar que o projeto, em forma de documento, deve conter os objetivos e metas, a autoridade gerencial do projeto, as peculiaridades do projeto e por fim as expectativas dos interessados.

A respeito do ciclo de vida esse não fica explícito e é possível compreender apenas algumas das fases como a fase um e quatro, contudo o cronograma ocupa uma posição de destaque e

apresenta as atividades de forma sequencial assim como relatado por Soares (2010) e pelo PMBOK (2013). Ainda no que se refere a EAP essa possui características da abordagem *top-down*, pois nesta abordagem se define primeiro as “macro-entregas” assim como é evidenciado pelo PMBOK (2013).

No que tange a EAP o projeto considera a redução de recursos humanos como um impacto negativo, e de fato é, observando tal ato por uma lente social, contudo Suzano; Dunham; Martins, (2013) relatam que essa atitude faz parte do projeto, uma vez que na fase final há uma aceleração das atividades e que eventualmente há uma realocação dos recursos humanos ociosos para outras atividades do projeto ou até mesmo reduzir o quadro de pessoal.

A EAR apresentada no projeto leva em consideração poucas questões como, por exemplo, as trabalhistas e ambientais, não expondo de forma abrangente os riscos de origem interna e externas como já apontado por Terlizzi e Biancolino (2013).

Por fim no que tange ao retorno do investimento no projeto não foi possível verificar qual foi o modelo adotado, contudo o retorno do investimento se assemelha como o Payback, que por meio de leilão dos lotes usina procuram retornar o investimento inicial, pois como foi evidenciado por Parrino e Kidwell (2009), o *Payback Period* é a ferramenta mais comuns e utilizadas na avaliação de projetos, ao qual buscar definir qual o número de anos necessário para recuperar o investimento inicial.

Embora o projeto apresente diversas ferramentas e técnicas notou-se a ausência *Photovoltaic Geographical Information System* (PVGIS), uma ferramenta específica para auxiliar na gestão de projetos de energia fotovoltaicas. Ressalta-se que essa ferramenta auxilia, de certa forma, até mesmo no desempenho futuro das usinas de SFT bem como ser fundamental para escolher o local que essa será instalada.

Exposto isso os dados e as análises evidenciam que o Projeto do Parque solar de Pirapora contempla diversas etapas do gerenciamento de projeto que são exposto pela literatura, contudo ainda permanecem algumas lacunas, no que tange a gestão de projeto, que acabam por o deixar “menos” transparentes em relação a algumas fases e principalmente a forma de retorno do investimento.

6 CONCLUSÃO

Inicialmente retomamos aqui a pergunta de pesquisa do presente artigo que consistiu em: Quais técnicas e ferramentas de gerenciamento de projeto são aplicadas na instalação de usinas de energia fotovoltaica?

As ferramentas e técnicas que se mostraram no projeto foram: Ciclo de vida e cronograma de um projeto; Estrutura Analítica do Projeto; Estruturas de riscos e retornos de investimento.

Embora não tenha ficado claro qual a técnica utilizada para o retorno do investimento, ficou exposto que existe o retorno, que se deu por meio de leilões de lotes da usina fotovoltaica, sendo assim esse método pode se apresentar como um opção particular para projetos de energia

fotovoltaica, ou seja, gestores ou assumam projetos desse tipo podem adotar a técnica de leilão como uma opção do retorno de investimento inicial do projeto.

Por meio das análises dos dados tornou-se possível compreender também que uma das particularidades dos projetos na área de usinas fotovoltaicas, concentra-se na estrutura analítica de riscos (EAR), que estão fortemente vinculadas às questões de riscos ambientais. Apesar de ter percebido a utilização de um ferramental amplo, estes se mostram gerais a qualquer projeto, e umas das ferramentas específicas para esse tipo de projeto não se mostrou presente no documento utilizado para o Estudo de caso, sendo essa ferramenta o *Photovoltaic Geographical Information System* (PVGIS).

De modo geral, o projeto analisado não apresentou muitas particularidades, estando bem próximo de uma gestão de projetos “generalizada”. Posto isso, recomenda-se para pesquisas futuras trabalhos que analisem cada ferramenta e técnica de forma mais profunda com foco na gestão de projetos de usinas fotovoltaicas.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Edimarcio Macedo; GUIMARÃES, Marco Paulo; TANNUS, Silvia Parreira. Análise de viabilidade de projeto para implantação de uma academia esportiva baseada no conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK®). In: **XXXII Encontro Nacional De Engenharia De Produção**. Bento Gonçalves, RS, 2012.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2016.
- BREALEY, Richard; MYERS, Stewart; ALLEN, Franklin. **Princípios de Finanças Corporativas**. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- CARVALHO, Marly Monteiro de; RABECHINI Jr, Roque. **Fundamentos em gestão de projetos: construindo competências para gerenciar projetos**. São Paulo: Editora Atlas, 2011.
- DJURDJEVIC, D. Z. "Perspectives and assessments of solar PV power engineering in the Republic of Serbia". **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, vol 15, pp 2431–2446, 2011.
- FELÍCIO JÚNIOR, Danilo. **Evolução da ferramenta de gerenciamento de projetos dotproject para o planejamento de escopo**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Informática e Estatística da Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina: 2013.
- HILLSON, D.. Using a Risk Breakdown Structure in project management. **Journal of Facilities Management**, 2003
- HELDER, R.. **Como fazer análise documental**. Porto: Universidade de Algarve, 2006.
- JUGEND, Daniel; BARBALHO, Sanderson César Macêdo; SILVA, Sérgio Luis da. **Gestão de projetos: teoria, prática e tendência**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

KAMEIYA, Marcelo Yoshinori; ROMEIRO, Maria do Carmo; KNISS, Claudia Terezinha. Boas práticas em gestão de projetos: Um estudo na prefeitura de praia grande. **Rev. Adm. UFSM**, Santa Maria, v. 10, número 5, p. 870-887, 2017.

PARRINO, Robert; KIDWELL, David. **Fundamentals of Corporate Finance**. United States: Wiley, 2014.

PINHO, João Tavares; GALDINO, Marco Antonio. **Manual de energia para sistemas fotovoltaicos**. Rio de Janeiro: CEPEL, 2014.

PMBOK, Project Management Institute. **Um guia do conjunto de conhecimento em gerenciamento de projetos**. Project Management Institute, Newtown Square, 5ª ed, 2013.

POSSI, Marcus. **Gerenciamento de Projetos: Guia do Profissional**. Abordagem Geral e definição de escopo. Rio de Janeiro: Brasport, 2006.

PRADO, D. **Gerenciamento de projetos e programas nas organizações**. Minas Gerais: INOG Tecnologia e Serviços, 2004.

RUUSKA, I.; BRADY, T. Implementing the replication strategy in uncertain and complex investment projects. **International Journal of Project Management**. v. 29, p. 422-431, 2011.

SANTOS JR, Frankiln Fonseca. **Falhas no gerenciamento de projetos**. Disponível em: http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/972 acesso em 25 de nov. 2018.

SCHELINI, André Luiz Spinelli; MARTENS, Cristina Dai Prá Martens; PISCOPO, Marcos Roberto. A gestão de projetos como vantagem competitiva para internacionalização de empresas brasileiras. **Internext**, São Paulo, v.12, n. 3, p. 01-15, set./dez. 2017.

SILVA JÚNIOR, Antonio de Souza; SANTOS, Camila Tayná. A gestão de cronograma em empresas de engenharia civil: um estudo sobre os fatores determinantes. **Revista de Gestão e Projetos – GeP**. Vol. 6, N. 1. Janeiro/Abril. 2015.

SOARES, Marcos Antonio Quezado. **Elaboração de projetos**. Brasília: ENAP/CGPROG/DDG, 2013.

SOTILLE, Mauro Afonso et al. **Gerenciamento do escopo em projetos**. Rio de Janeiro: FGV, 2010.

SUZANO, Márcio Alves; DUNHAM, Augusto; MARTINS, Hugo Ferreira. Contribuição ao Gerenciamento do Ciclo de Vida de Projetos: Considerações sobre o Fator Liderança. **Revista de Administração do Gestor – RAG**. Vol. 3, n. 1, julho de 2013.

TERLIZZI, Marco Alexandre Terlizzi; BIANCOLINO, Cesar Augusto. Estrutura analítica de riscos em projetos de desenvolvimento de software no setor bancário: um estudo exploratório. In: **Anais do II SINGEP e I S2IS**, São Paulo, 2013.

VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operations management. **International Journal Of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 195-219, 2002.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Recebido em: 20/08/2019

Aceito em: 10/09/2019

Endereço para correspondência:

Nome **Renan Gomes de Moura**

e-mail: renangmoura@gmail.com



Esta obra está licenciada sob uma [Licença Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)