

APRESENTAÇÃO



AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

P&D - Programa de Pesquisa e Desenvolvimento

REALIZAÇÃO



Desenvolvimento do protótipo da Pilha Térmica para Central Termoelétrica Solar a ser instalada em Cava-Lavra de Mineração



A maior chamada de prospecção de projetos de P&D e startups do setor elétrico.

O Energy Future é um canal de conexão entre o empreendedorismo no Brasil e Setor Elétrico, com foco na Prospecção de projetos P&D Aneel e Startups.

Realizaremos uma chamada de projetos com uma metodologia que filtra e qualifica as propostas, produtos, serviços e tecnologias que serão encaminhadas às concessionárias.

Informações relevantes para o preenchimento do modelo

- É **obrigatório** seguir o padrão de preenchimento. Fonte Arial 10, cor preta e espaçamento entre linhas 1,15. Fique atento aos limites do quadro de respostas.
- É **vedada** a duplicação, deleção, criação ou modificações em slides, quando não claramente autorizadas no devido slide. Caso uma informação não se aplique ou você não a tenha, discorra sobre no slide específico.
- O presente Relatório de Detalhamento é o **principal componente** da triagem técnica. Tenha carinho em seu preenchimento.
- **Atente-se às datas**. O upload do arquivo deve ser feito no Inscrição de Projetos. Não serão aceitas apresentações enviadas por qualquer outro meio.
- O seu arquivo não deve ultrapassar o tamanho de 10Mb.
- Qualquer dúvida acesse nosso FAQ ou entre em contato com contato@energyfuture.com.br.

Apresentação Institucional

O Instituto de Inovação Tecnológica (IIT) é o órgão suplementar da Universidade de Pernambuco (UPE), cuja missão é gerir a política de inovação da UPE, dando suporte à inovação em produtos e serviços, de maneira sustentável, em prol do desenvolvimento socioeconômico do estado e do país. O IIT abriga oito laboratórios de Pesquisa e Desenvolvimento alinhadas às diversas demandas da indústria local e nacional, são eles: Manufatura Avançada, Energias Renováveis, Biotecnologia, Sistemas Construtivos, Optoeletrônica, Sistemas Ciber-físicos, Data Science e Telemática e Visão Computacional.

A startup SmartDry é a criadora, idealizadora de uma solução para secar minérios usando energia solar concentrada e foi selecionada pela Vale para fazer um projeto de prova de conceito. Esta proximidade com a maior mineradora Brasileira abre portas para outras futuras colaborações na área de energias renováveis.

A SmartDry está firmando um acordo de parceria com o IIT para utilizar das instalações e seu quadro de especialistas no projeto de secagem de minérios. Uma proposta similar será implementada caso este projeto seja aceito e venha a ser desenvolvido.

Por parte do IIT, o Professor Diego Rátiva da UPE (Coordenador do laboratório de optoeletrônica) será o coordenador do projeto, junto a ele um estudante, Caio Vinicius Pinheiro Vital, de Doutorado do Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Pernambuco, um estudante de mestrado em Engenharia de Sistemas da Universidade de Pernambuco e um estudante de mestrado em Física Aplicada da Universidade Federal Rural de Pernambuco compõem o grupo de pesquisa. Em termos gerais, o projeto será desenvolvido nos laboratórios de optoeletrônica e de energia renováveis com o apoio do laboratório de manufatura avançada.

Fernando participará do desenvolvimento do protótipo da pilha, seus testes e experimentos.

Diego José Rátiva Millán, Ph.D., Professor Associado UPE, Coordenador do Laboratório de Optoeletrônica, Instituto de Inovação Tecnológica da Universidade de Pernambuco, participará do desenvolvimento do protótipo da pilha, seus testes, experimentos e publicações.

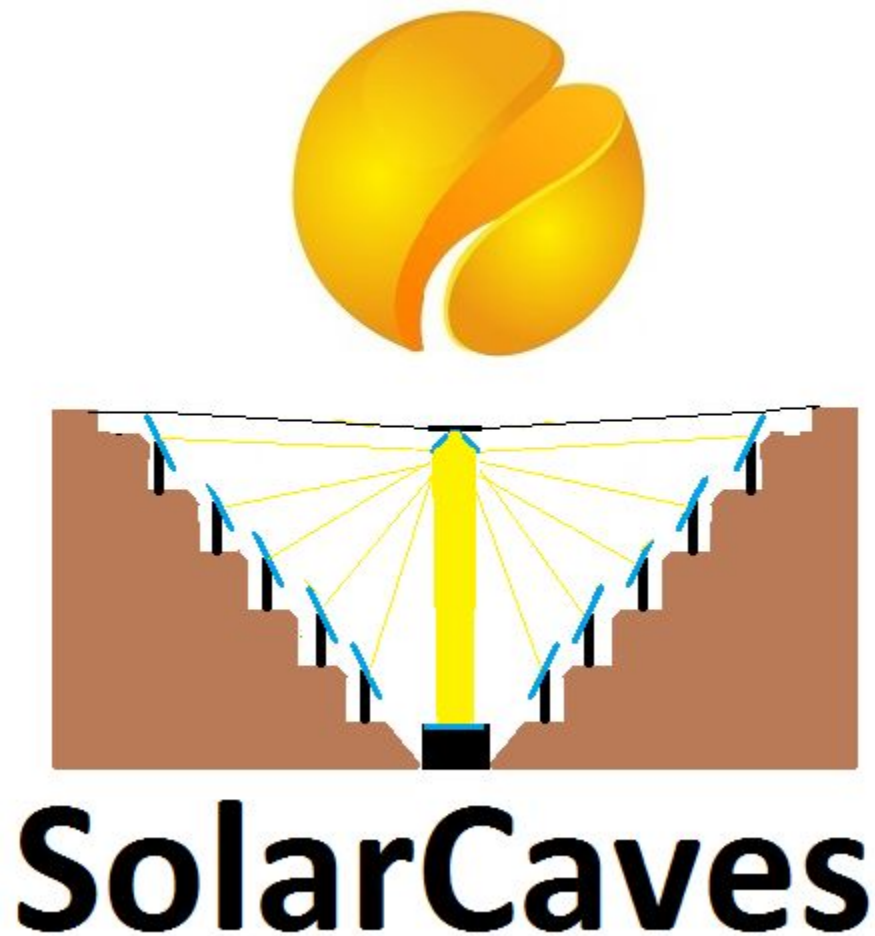
Caio Vinicius Pinheiro Vital, MSc. Energias Alternativas, Candidato a Doutor no Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Pernambuco participará do desenvolvimento do protótipo da pilha, seus testes, experimentos e publicações.

Logotipo da Instituição



Logotipo do Projeto

Insira um x aqui, se o seu projeto
ainda não tem um logotipo



Panorama do Projeto

Métodos de lavra a céu aberto exploram o minério até o seu esgotamento gerando cavas que vão desde 100-200m de profundidade e áreas da ordem dos 50mil m². Ditas cavas, mesmo abandonadas, demandam uma manutenção constante, tornando-se em custos operacionais para as mineradoras. Neste projeto pretende-se desenvolver o conceito e metodologia de uma pilha térmica para armazenamento de energia que permita que uma termelétrica solar customizada para espaços tipo cava em mineiros (SolarCaves), gere eletricidade 24 horas por dia 7 dias por semana, com baixo custo e sem impacto ambiental.

É esperado que estas inovações reduzam notoriamente os custos de instalação e manutenção da CTS (Centrais Termoelétricas Solares), quando comparado com os atuais modelos, sem perdas nas eficiências energéticas e com menor impacto ambiental, reduzindo assim o investimento total inicial e tornando a termelétrica solar mais rentável com menores custos de operação, manutenção e menor prazo para o retorno do investimento.

Neste projeto estamos propondo desenvolver exclusivamente o protótipo, em escala laboratorial, da pilha térmica e a solução de foco e injeção da energia solar concentrada para dentro da pilha. As menções de cava-lavra são somente para situar o projeto de cabeça de série quando e se este for ser feito.

Problema e Solução

Problema.

Extração de minérios que são encontrados em depósitos com menor profundidade, são realizados com métodos de lavra a céu aberto, normalmente, esses métodos exploram o minério até o seu esgotamento, gerando cavas que vão desde 100-200m de profundidade e áreas da ordem dos 50mil m². As cavas são espaços compostos de taludes, que mesmo abandonadas demandam uma manutenção constante, tornando-se em custos operacionais para as mineradoras (<https://institutominere.com.br/blog/custos-na-mineracao-quais-sao-e-qual-a-sua-importancia>).

No entanto, as cavas são espaços com potencial para a instalação centrais termoeletrica solares (CTS), isto porque os taludes permitem que os heliostatos não obstrua uns aos outros (sombreamento) e fiquem mais próximos da pilha térmica, evitando assim o efeito da alta luminescência para vizinhos e transeuntes. Além disso, as cavas são áreas aprovadas na secretaria de meio ambiente para intervenção e uso (https://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/Guia/Guia_2.htm)

Para a instalação e desenvolvimento de uma termoeletrica solar existem 4 grandes zonas de investimento, o custo por KW atualmente está por volta de US\$3,910/kW a US\$6,355/kW, desde temos:

- O Campo de coleta da radiação Solar (Heliostatos), representa 38,5%
- A Torre representa 2,5% e o receptor (ponto focal dos heliostatos) representa 7.1 %, este devido principalmente aos materiais e tecnologias utilizadas.
- Na Armazenamento e circulação do fluido de trabalho representa 10,5%, novamente materiais, bombas e tecnologias utilizadas são caras.
- E por último na unidade de geração onde a energia térmica é transformada em elétrica (*Power House*) que representa 14,3%, soluções e tecnologia cristalizadas e conhecidas e alta concorrência.
- Outros custos representam 19,5% e preparação do local e mão de obra outros 17,1%, neste último boa parte da preparação foi feita quando da extração do minério. A % de redução ainda não sabemos e será objeto de estudo após o projeto. (https://www.irena.org/documentdownloads/publications/re_technologies_cost_analysis-csp.pdf)

Problema e Solução

Solução: Desenvolver uma termelétrica customizada para espaços tipo cava de mineradoras, com baixo custo e sem impacto ambiental.

Para isso pretendemos desenvolver um protótipo de uma pilha de armazenamento em escala, prova de conceito, com as seguintes inovações:

- Novo design para a pilha térmica de CTS, tendo como material de armazenamento térmico um minério (ferro ou bauxita) que tem grande capacidade de armazenamento térmico, baixo risco ambiental em caso de acidentes, baixo risco de acidentes operacionais (mesmo a 1.000C minério de ferro é sólido e não explode (vai estar seco) e sua capacidade de atingir altas temperaturas facilita a produção de vapor crítico-super-crítico, metais que possuem alta condutividade térmica. i.e. minério de ferro, bauxita, etc. e sem a necessidade de sistemas de circulação de fluido de trabalho;
- Nova forma de foco e injeção da radiação solar na pilha térmica com a utilização de lentes de Fresnel e funil de luz;
- Validação e estimativa de eficiência energética das estruturas tipo cavas para a implementação e instalação de CTS;

É esperado que estas inovações reduzam notoriamente os custos de instalação e manutenção da CST, quando comparado com os atuais modelos, sem perdas nas eficiências energéticas e com menor impacto ambiental, reduzindo assim o investimento total inicial e tornando a termelétrica solar mais rentável com menores custos de O&M.

Já houveram outras tentativas? Sim com design tradicional de CTS, fotovoltaicas e eólicas. A China está investido numa série de CTS contudo nenhuma CTS foi instalada em uma cava de mineradora ou nos trópicos. Estes aspectos inovadores deverão reduzir significativamente os investimentos e custos de O&M.

([https://www.climateinvestmentfunds.org/sites/default/files/Presentation%20-%20WB%20\(Eskom\)%20Project%20-%202010_12_07%20.pdf](https://www.climateinvestmentfunds.org/sites/default/files/Presentation%20-%20WB%20(Eskom)%20Project%20-%202010_12_07%20.pdf))

Originalidade

Nosso projeto inova em vários aspectos, principalmente em

Renováveis e Storage e em Novos Negócios de Geração e Transmissão

- Primeiro, o uso de cavas desativadas de mineradoras, que são áreas degradadas, sem uso, com custos de manutenção para as mineradoras, como o local para se instalar uma central termelétrica solar de forma a maximizar o uso dos taludes, fazer a manutenção destes, reduzir custos de I&O&M do campo de heliostatos, reduzir riscos de danos por ventos e outros.
- A central termoelétrica ou invés de usar uma torre com um receptor (que nas centrais tradicionais podem representar até $\frac{1}{3}$ dos custos de instalação) e ter um meio térmico em movimento, usará de espelhos planos e da topografia da cava a fim de reduzir os custos de instalação do campo de heliostatos, sua O&M, o fluído térmico será estacionário (sendo misturado lentamente por roscas sem fim) e colocado em uma piscina de parede dupla com vácuo entre as paredes.
- Utilização de lentes Fresnel para focar a Radiação Solar nas aberturas da tampa metálica. Múltiplos pontos de injeção para a melhor distribuição da ESC sobre o meio de armazenamento térmico.
- Injetar água diretamente na serpentina contida dentro da piscina de armazenamento térmico e sua transformação em vapor crítico.
- Avaliar o isolamento térmico e eficiência do sistema de foco e injeção da radiação solar sobre a piscina.

Novos Negócios de Geração e Transmissão

Desenvolvendo uma solução que utiliza as cavas (lavras) das mineradoras e como estas podem ser e frequentemente são em locais isolados, criaremos uma solução escalável (desde pequena, 1MWh até grandes 20 ou mais MWh) que se ajustará a demanda do cliente (mineradora e outros próximos). Estaremos criando uma solução que poderá criar uma micro rede tendo como o centro de distribuição, a cava da mineradora e com clientes, a própria, além de outros próximos (Fazendas, PME, etc.) que pode ou não estar conectada ao OPN.

Relevância

Conte-nos o porquê seu projeto adere ao critério de Relevância segundo o Manual do Programa de P&D Aneel.

No Brasil temos grandes áreas com alta incidência de sol. Estas regiões, especialmente no Nordeste, tem baixo índice de desenvolvimento econômico e social. O desenvolvimento da tecnologia de termoeletricas solares poderá contribuir significativamente para a geração de emprego e renda no sertão Nordestino e em outras regiões do Brasil com dificuldades similares. O projeto fornecerá subsídios para a tomada de decisão quanto ao tamanho e localização das centrais termoeletricas solares.

Nosso projeto tem como objetivo fazer um protótipo de uma pilha térmica para PoC para um inovador sistema de captação, injeção e armazenamento (pilha térmica) de energia solar concentrada (ESC) que utilizará cavas desativadas de mineradoras para instalar um CTS com armazenamento térmico de 20 horas e funcionamento 24/7.

Infraestrutura

Para desenvolver a prova de conceito do protótipo de uma pilha de armazenamento em escala e da maquete Cava Solar, contamos com a seguinte infraestrutura no Instituto de Inovação Tecnológica da UPE:

- Simulador Solar de área reduzida;
- Câmera térmica;
- Mesas ópticas;
- Kit de sistemas optoeletrônicos: espelhos planos e côncavos, lentes, sistemas de óptica adaptativa, sensores de frente de onda, fotodetectores, câmeras CCD, Lasers CW e Pulsados (Nano e Femto-segundos)
- Equipamento de construção e prototipação mecânica, tais como impressora 3D, máquina de corte com laser, fresadora CNC entre outros.;
- Equipamento de prototipação e instrumentação eletrônica, tais como osciloscópios, amplificadores, geradores e funções, sistemas de aquisição de dados entre outros,

Resultados Esperados

Entrega de relatório e análises de Prova de Conceito do:

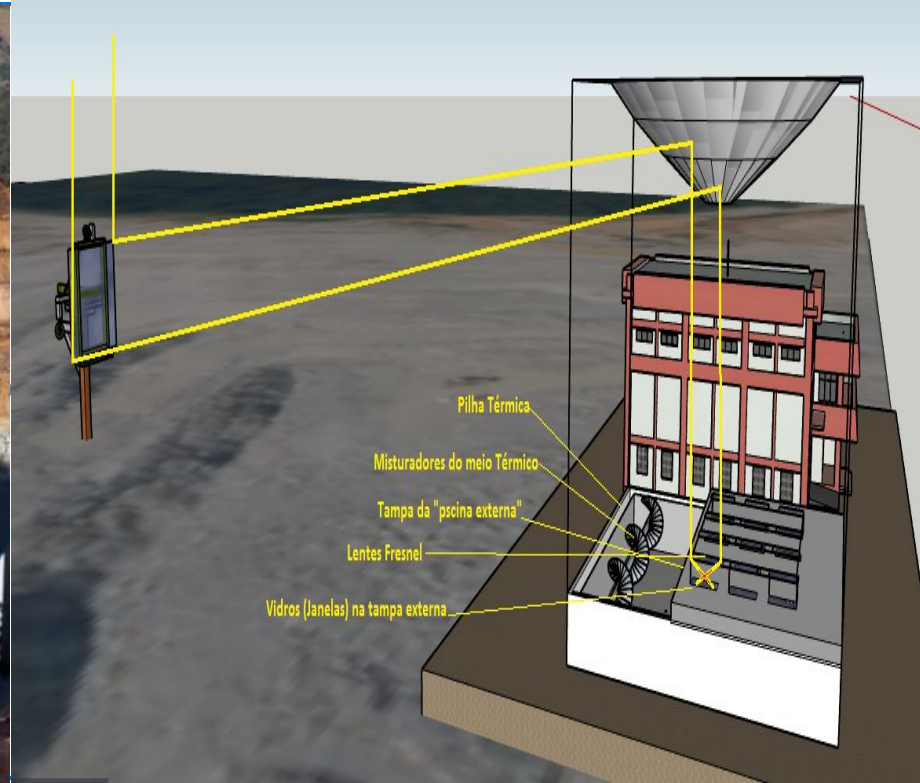
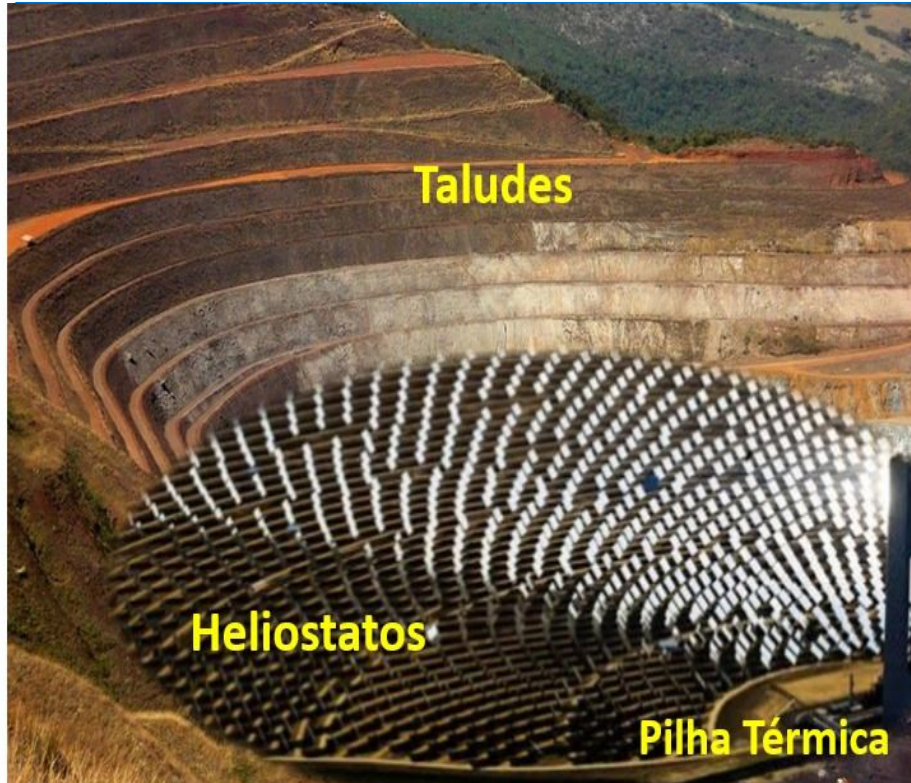
- estudo termo-óptico (experimental e modelagem computacional) da eficiência energética de uma pilha térmica com materiais de mineiro. i.e. ferro, bauxita, gipsita etc;
- estudo da configuração mais eficiente para focalização de luz solar (Não polarizada) através de espelhos e lentes, e sistemas de óptica adaptativa numa geometria tipo cava (experimental e modelagem computacional);
- validação e estimativa de eficiência energética de uma estruturas tipo cava (maquete de uma cava real feita em impressão 3D) para a implementação e instalação de CTS;

Principais contribuições científicas e tecnológicas da proposta

- Desenvolvimento econômico regional com implementação de novas tecnologias energéticas;
- Formação de pessoal qualificado e novos insumos;
- Estímulo ao depósito de patentes de novos desenhos e metodologias;
- Consolidação nas linhas de pesquisa em Green Photonics, optoeletrônica e energias renováveis da Universidade de Pernambuco;
- A parceria entre mineradoras, Distribuidoras, Geradoras e a startup irá possibilitar que uma cabeça de série seja implementada no futuro próximo gerando novos negócios, empregos e renda.

Imagem do produto/protótipo ou do serviço.

Insira um x aqui, caso o produto /
protótipo ainda esteja no papel.



Apresentação financeira

Nos próximos slides você deve inserir apresentações financeiras dos últimos 4 meses em ordem “do mais velho ao mais recente”.

Penúltimo mês

Este é um projeto de P&D, sem faturamento até agora.

Se propõe desenvolver uma PdC que inove na captação, injeção e armazenamento (pilha térmica) de ESC para termoeletricas solares.

Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças do projeto

FORÇAS

Utilização de área degradada e autorizadas para exploração comercial (cavas-lavras desativadas de mineradoras)

Solução B2B

Cria micro-rede local de distribuição de energia renovável, com centro na cava

Inova na forma de focar, injetar e armazenar ESC para termoeletricas solares com redução de custos de instalação, operação e manutenção.

FRAQUEZAS

Termoeletricas solares são dependentes da disponibilidade do sol
Ainda não temos nenhuma Termoeletricas solares instalada e em operação no Brasil.

Dependência de soluções, máquinas e equipamentos importados.

OPORTUNIDADES

Mineradoras estão procurando formas de gerar e utilizar energias renováveis dentro de suas áreas de operação. Atualmente, mais de 75% da energia usado por mineradoras no mundo é não renovável.

Ao criar a PoC, cria-se a oportunidade de desenvolver o setor Termoeletricas solares no Brasil com parceria com as mineradoras

AMEAÇAS

A inovadora solução de foco, injeção e armazenamento térmico estático proposta no projeto, se prova inviável ou tão custoso quanto às atuais soluções.

Capital para instalar primeira versão comercial.

Mercado de energia no atual quadro de recessão no Brasil

Quais desafios já foram vencidos em termos organizacionais e em termos tecnológicos?

Temos montado um time com competências suplementares e tem totais condições de dentro de 12 meses entregar um protótipo da pilha térmica e com os testes de performance e operacionais feitos.

Estes dados darão suporte a tomada de decisão quanto instalar uma versão comercial e seu tamanho e local.

As tecnologias de heliostatos não existe no Brasil ainda, apesar de ser bem conhecida e consagrada em outros países. O projeto pode ser um início no desenvolvimento desta tecnologia no país.

Com relação a power house (casa de potência-geração - turbinas e geradores) temos tecnologia no Brasil e de alta qualidade.

Sendo assim, a pesquisa aqui proposta tem como objetivo final validar o novo design e O&M da pilha térmica, etapa vital de toda termoelétrica solar para garantir o funcionamento 24-7-48 da termoelétrica solar.

Conte-nos mais sobre o seu mercado, seus concorrentes, fornecedores, clientes e outros stakeholders

Mineradoras estão procurando soluções de energia renováveis. Ao mesmo tempo procuram soluções para o uso de cavas abandonadas ao final da exploração. Nossa solução de termoeletrica solar instalada em cavas de mineradoras poderá ser uma solução.

Os concorrentes são as outras formas de gerar energias renováveis (PV, Eólica) e as próprias termoeletricas solares com o design com torre e receptor.

Fornecedores no Brasil para os equipamentos temos poucos atualmente, principalmente por que não existe demanda-mercado. Com o surgimento de projetos de termoeletricas solares, investidores e fornecedores irão surgir.

Inicialmente, podemos comprar o “drive” de movimentação (tracking) dos heliostatos e produzir no Brasil o suporte. Espelhos podem ser adquiridos no Brasil. Toda a power house pode ser adquirida no Brasil. Assim, como a versão comercial deverá ser instalada no sertão e existem incentivos que entre outros eliminam impostos (inclusive de importação) e com o nível de nacionalização acima dos 70%, podemos prever que será financeiramente viável.

Dependendo do tamanho da primeira versão, parcerias com a TGW-WEG, Fábricas de Vidro-Espelho, aço e alumínio (suportes) poderão ser feitas.

Experiência da Equipe

Fernando Berlinck Dutra Vaz.

Cargo ou função: CEO da SmartDry,
pesquisador associado.

Qualificação: Ph.D.

Experiência no assunto: 1 ano

Currículo LinkedIn:

<https://www.linkedin.com/in/fberlinckdv/>

Diego José Rátiva Millán

Cargo ou função: Professor Associado UPE

Coordenador do Laboratório de Optoeletrônica,
Instituto de Inovação Tecnológica da Universidade de
Pernambuco

Qualificação: Ph.D.

Experiência no assunto: 5 anos

C.V: <http://lattes.cnpq.br/4564237305773815>

Caio Vinicius Pinheiro Vital

Cargo ou função: Candidato a Doutor
Departamento de Engenharia Elétrica,
Universidade Federal de Pernambuco
Qualificação: MSc. Energias Alternativas

Experiência no assunto: 2 anos.

C.V: <http://lattes.cnpq.br/6600777588883573>

Estudante de Mestrado em Engenharia de Sistemas

Cargo ou função: Pesquisador Junior

Qualificação: Graduação em Engenharia

Experiência no assunto: X

Currículo lattes: Será selecionado entre alunos
da UPE, caso projeto aprovado

Estudante de Mestrado em Física Aplicada

Cargo ou função: Pesquisador Junior

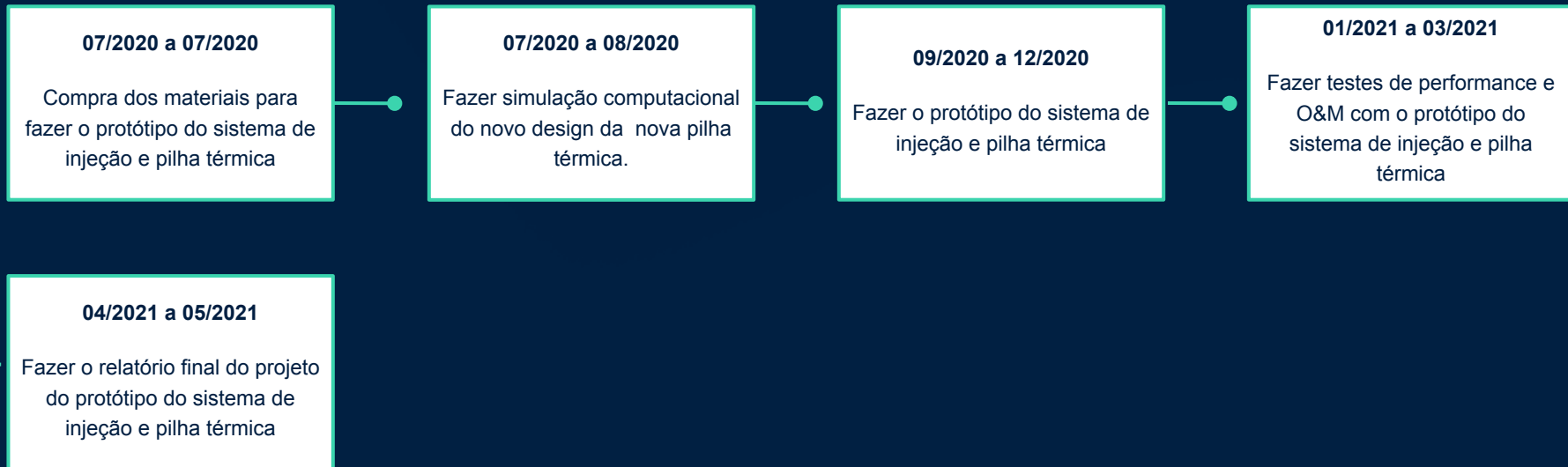
Qualificação: Graduação em Física

Experiência no assunto: X

Currículo lattes: Será selecionado entre alunos
da UFRPE, caso projeto aprovado

Cronograma de execução.

Insira um x aqui, se o seu projeto não possui cronograma.



Depois de preencher, exclua as caixas de texto que não foram utilizadas.

Quais são suas metas a curto, médio e longo prazo?

- **Curto** - Prova de conceito de uma Cava Solar
- **Médio** - Executar os teste de performance e O&M da solução de uma Cava Solar.
- **Longo** - Com dados do projeto, discutir com as empresas a viabilidade, local e tamanho de uma primeira cabeça de série da nova termelétrica solar com este design desenvolvido e aperfeiçoado no projeto.



Agradecemos sua inscrição no
Energy Future

Dúvidas? Entre em contato:
contato@energyfuture.com.br