

ANEXO I

MEMORIAL DESCRITIVO

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA APROVAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO JUNTO A CONCESSIONÁRIA E IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA ON-GRID

Natal, fevereiro de 2022.

1. APRESENTAÇÃO

Este Memorial descritivo trata da contratação de empresa especializada para fornecimento e instalação de uma **Usina de Geração de Energia Solar Fotovoltaica ON-GRID** no **Laboratório de Anatomia Patológica do estado do Rio Grande do Norte**. Este contrato compreende a elaboração da documentação necessária para homologação do projeto, a aprovação deste junto à concessionária de energia, o fornecimento de todos os equipamentos e materiais, a instalação da usina, a efetiva interligação com o sistema elétrico da concessionária de energia e o treinamento dos usuários. Estas usinas deverão ser instaladas na cobertura do prédio do **Laboratório de Anatomia Patológica do Estado do Rio Grande do Norte**, localizado na **Avenida Capitão Mor Gouveia, 850 em Natal-RN**, tudo de acordo com os termos deste Memorial.

A usina fotovoltaica deverá ter o valor mínimo de **75 kWp**, em potência de geração dos módulos fotovoltaicos instalados, quando subordinado às disposições padronizadas de teste STC, conforme definido no termo de referência e no edital. A instalação será feita na cobertura do prédio.

2. OBJETIVO

Este documento tem como objetivo identificar e definir claramente os trabalhos que deverão ser elaborados, visando colocar em funcionamento o sistema de geradores fotovoltaicos, para atender à instalação do prédio do **Laboratório de Anatomia Patológica do Estado do Rio Grande do Norte** objeto deste processo licitatório;

O presente documento visa também orientar e uniformizar as informações e as formas de apresentação dos trabalhos técnicos de modo a garantir a perfeita execução e acompanhamento dos serviços, em harmonia com a NBR 5410/2004 – Norma de Instalações Elétricas de Baixa Tensão, NBR 16149 – sistemas fotovoltaicos (FV) – características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição, com as

normas de fornecimento de energia elétrica da concessionária local, a Companhia Energética do Rio Grande do Norte (COSERN) e com a norma NBR 5419/2015 – Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas, anexo IV, dispositivos de proteção contra surtos.

3. DIRETRIZES GERAIS

Os Estudos e Projetos terão a finalidade de atender aos requisitos para aprovação da concessionária e devem satisfazer os requisitos deste termo de referência e em particular as seguintes diretrizes gerais:

- a) Os estudos preliminares e projetos deverão ser elaborados de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT específicas para cada tipo de projeto;
- b) Os projetos de geração distribuída e instalações elétricas devem ser desenvolvidos de acordo com as normas e especificações das concessionárias regionais e locais correspondentes;
- c) Os trabalhos deverão ser elaborados por engenheiros devidamente habilitados pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA na atividade específica necessária para elaboração de cada projeto e execução.
- d) Os produtos deverão submeter-se a processo de condução técnica mediante orientações de cunho elucidativo e/ou resolutivo sob a titularidade de um quadro de profissionais com formação em Engenharia Elétrica que representem a contratante deste projeto.
- e) O Projeto elétrico, memorial descritivo, diagramas unifilares e detalhes de montagem/construção deve ser submetido e aprovado pela concessionária local de distribuição de energia elétrica, COSERN.
- f) Instalações civis estruturais para o suporte das placas e demais equipamentos da usina devem ser instaladas nos telhados que proporcionem melhores condições de geração, conforme projeto a ser elaborado pela CONTRATADA e aprovado pela CONTRATANTE.
- g) Deve ser apresentado um cronograma físico da execução dos serviços, compatível em prazo com o existente neste documento.

- h) Deve ser apresentado a relação completa de todos os materiais equipamentos a serem instalados na usina. A Proposta deverá conter com uma planilha apresentando os principais equipamentos (módulos fotovoltaicos, inversores e string boxes) e informando a quantidade, o fabricante e o modelo de cada um deles, além de ser anexado o data sheet destes equipamentos.
- i) Relacionar as garantias de cada equipamento instalado na usina, tais como: Inversor (mínimo 5 anos), módulos fotovoltaicas (de fabricação/performance: mínimo 10 anos/25 anos), Das instalações elétricas (mínimo 5 anos).

4. DA DESCRIÇÃO DO OBJETO E QUANTITATIVOS

ESPECIFICAÇÃO:

FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE USINA FOTOVOLTAICA DE 75 KWP A SER INSTALADA NA COBERTURA DO LABORATÓRIO DE ANATOMIA PATOLÓGICA DO RIO GRANDE DO NORTE, OBEDECENDO AS ESPECIFICAÇÕES DO EDITAL E INCLUINDO AS SEGUINTE ETAPAS: ELABORAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO NECESSÁRIA PARA HOMOLOGAÇÃO DO PROJETO, A APROVAÇÃO DESTE JUNTO À CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA, O FORNECIMENTO DE TODOS OS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS, A INSTALAÇÃO DA USINA, A EFETIVAÇÃO INTERLIGAÇÃO COM O SISTEMA ELÉTRICO DA CONCESSIONÁRIA E O TREINAMENTO DOS USUÁRIOS:

LOCAL	MUNICÍPIO	UNID. KWp	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL
LABORATÓRIO DE ANATOMIA PATOLÓGICA DO RIO GRANDE DO NORTE	NATAL	75		
	TOTAL	75		

4.1 Detalhes do serviço a ser contratado,

Para a perfeita consecução dos itens, a CONTRATADA, além do fornecimento dos equipamentos completos para a instalação das usinas, deverá prestar os serviços (intrinsecamente ligados ao equipamento fornecido) de projeto executivo, aprovação do projeto na concessionária, instalação, configuração, comissionamento, conexão à rede de lógica, conexão à rede da concessionária de energia elétrica e treinamento operacional. Os equipamentos apenas serão considerados entregues e recebidos quando estiverem funcionando perfeitamente, interligados à rede da concessionária e com o pessoal da contratante treinado para operá-los.

4.1.1 O cumprimento completo do presente projeto abrange os seguintes itens:

- Elaboração de projeto executivo de acordo com as normas da concessionária local e com a devida aprovação/concordância da contratante;
- Aprovação do projeto elaborado junto a concessionária de energia elétrica e demais aprovações necessárias para a perfeita execução do objeto deste Memorial Descritivo.
- Fornecimento de materiais de instalação (Painéis fotovoltaicos, Inversores, Stringboxes, cabos, estruturas de fixação, canaletas e eletrodutos de passagem, terminais, disjuntores, conectores, etc.);
- Execução dos serviços de montagem e instalação;
- Interligação à rede elétrica da concessionária, numa tensão trifásica de 380/220 Volts, atendendo aos requisitos da concessionária local;
- Interligação à rede de lógica existente na edificação para acompanhamento remoto da produção de energia;
- Elaboração e fornecimento de projeto "As Built";
- Configurações, comissionamento, recebimento das instalações e
- Treinamento operacional / Operação e monitoramento.

5. CONDIÇÕES TÉCNICAS DE PROJETO E EXECUÇÃO

5.1 Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede (SFCR)

A nomenclatura utilizada nesse projeto deverá estar de acordo com as normas NBR 10899:2006 e IEC 60364-7-712:2002. Abaixo, seguem algumas definições:

- Célula fotovoltaica (ou solar): dispositivo elementar desenvolvido especificamente para realizar a conversão direta de energia solar em energia elétrica;
- Módulo fotovoltaico: unidade formada por um conjunto de células solares interligadas eletricamente e encapsuladas com o objetivo de gerar energia elétrica;
- “String” de módulos: conjunto de módulos ligados em série;
- Arranjo de módulos: conjunto de “strings” ligados em paralelo por meio de uma caixa de junção.

A tensão máxima sem carga do conjunto de “strings” não pode ser superior à máxima tensão suportável em corrente contínua pelo inversor, pela caixa de recombinação, pelos próprios módulos e pelo isolamento dos cabos. Essa tensão não poderá ser

superior a 1500 V. Em carga, essa tensão deve ficar na faixa entre a mínima e a máxima tensão de máxima potência do inversor. O SFCR deverá ser formado por arranjos de módulos idênticos, nas condições padronizadas de teste, totalizando uma potência nominal de pico instalada de placas fotovoltaicas no mínimo da quantidade de kWp requerida para a instalação. O SFCR deverá ser concebido como um sistema de geração de energia elétrica interconectado a rede elétrica, com objetivo de suprir parte da demanda elétrica das instalações. As “strings” de diferentes inclinações deverão ser conectadas em diferentes MPPTs (Rastreador do Ponto de Máxima Potência); as saídas CA (corrente alternada) de cada inversor deverão ser conectadas, em baixa tensão, ao quadro de distribuição geral. Os pontos de lógica do inversor devem ser conectados à internet pelo sistema de lógica existente na edificação. Antes da conexão dos inversores aos quadros, deve ser verificado se a infraestrutura elétrica disponível no quadro conseguirá escoar a energia produzida pelos inversoras. Todos os sistemas, equipamentos e materiais necessários para o perfeito funcionamento do sistema fotovoltaico deverão ser previstos, permitindo maximizar a geração de energia, o uso racional da área destinada ao sistema, garantir a operação de maneira segura e possibilitar intervenções para a manutenção do sistema fotovoltaico.

5.2 Sistema elétrico

Para interligação do Sistema Fotovoltaico à rede da Concessionária de Energia - COSERN devem ser atendidas as exigências constantes da Norma Conexão de Minigeradores e Microgeradores ao Sistema de Baixa Tensão da COSERN, bem como obter-se a concordância formal da COSERN para interligação do Sistema Fotovoltaico ao seu sistema de distribuição. É responsabilidade da contratada suprir as demandas necessárias para esta interligação.

Os requisitos de proteção e de qualidade de energia constantes da Norma da concessionária deverão ser atendidos, ou seja, o SFCR deverá ser automaticamente desacoplado do sistema de distribuição elétrica caso algum não seja atendido. Após o desacoplamento, o tempo mínimo de espera, previsto para novo acoplamento deverá ser atendido.

Os cabos de energia CC ou CA não devem ser lançados em eletroduto onde forem lançados cabos de medição, supervisão e controle do SFCR. O projeto deve prever que a conexão do Sistema Fotovoltaico aos diversos quadros de distribuição existentes na instalação. Deve-se adaptar os respectivos QGBT's para instalação de disjuntor, seccionadora e medidor da qualidade de energia, conforme Norma. Os cabos de CA entre a caixa de conexão do inversor e o QGBT devem ser dimensionados de modo que a queda de tensão seja inferior a 1% na condição de geração máxima. Os cabos de potência utilizados devem ser compatíveis com a tensão e com a corrente as quais serão submetidos, bem como apropriados para aplicação fotovoltaica no caso dos cabos CC (isolação dupla ou reforçada). As interligações entre as caixas de junções, inversores e pontos de conexão deverão ser executadas através de eletrodutos ou calhas em material galvanizado pesado ou seguindo o mesmo padrão local. Garantindo resistência à intempérie (proteção contra radiação UV, umidade e suportando mudanças bruscas de temperatura). Os cabos de potência e de comunicação devem ocupar eletrodutos diferentes. Os cabos CC e CA também devem ocupar eletrodutos diferentes. Os cabos de comunicação utilizados devem ser blindados para evitar interferência (blindagem aterrada). A queda de tensão máxima nos cabos CC deverá ser de 2% nas condições de geração máxima em STC.

Toda a instalação elétrica deverá atender, sem exceções, as exigências dos fabricantes dos equipamentos e normas vigentes.

6. REQUISITOS TÉCNICOS

6.1 Geral - Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede (SFCR)

A solução de arranjo apresentada pela CONTRATADA deverá prever a instalação do sistema fotovoltaico e dos equipamentos em locais adequados, objetivando a perfeita instalação dos equipamentos no local indicado garantindo o desempenho global do sistema fotovoltaico.

Os Estudos e Projetos a serem desenvolvidos devem satisfazer as seguintes diretrizes gerais:

- A elaboração dos projetos deverá considerar atividades existentes e características específicas dos locais de intervenções, como equipamentos utilizados, afluência de

pessoas por ambiente, layout dos ambientes e outros aspectos que virem a ser levantados durante os estudos;

- Interligação com o quadro Geral de distribuição do prédio deve ser previsto em projeto e executado pela contratada através de disjuntor tripolar adequadamente dimensionado;
- Os módulos fotovoltaicos devem ser posicionados de forma a evitar áreas de sombreamento;
- Todos os módulos ligados a um mesmo sistema de entrada (MPPT) do inversor precisam estar em uma mesma direção e inclinação.
- Deve ser previsto um sistema de aterramento elétrico com caráter funcional e que deverá ser executado a partir da aplicação de uma malha de terra com o mínimo de quatro hastes de aço cobreada (16mm x 2400mm) com espessura mínima de revestimento de 254 μm e condutor de cobre nu de 50 mm^2 de seção. Compulsoriamente o condutor de aterramento elétrico não deve conter emendas, e deve interligar de forma continuada as partes metálicas da usina.
- Todas as partes metálicas da estrutura da usina fotovoltaica devem estar devidamente aterradas.

6.2 Módulos

Os módulos fotovoltaicos utilizados deverão possuir as seguintes certificações e características:

- O gerador fotovoltaico deverá ser composto por módulos idênticos, ou seja, com mesmas características elétricas, mecânicas e dimensionais.
- Os módulos fotovoltaicos devem ser constituídos por células fotovoltaicas do mesmo tipo e modelo, feitos de silício mono ou policristalino.
- Menor potência do módulo fotovoltaico: $P \geq 350 \text{ Wp}$;
- Eficiência mínima do módulo fotovoltaico: $\eta \geq 16,5\%$ em STC;
- Classificação: Certificado INMETRO classe A;
- Terminais de conexão: tipo MC4 ou T4.
- Laterais: com estrutura de alumínio anodizado.

- Certificação IEC 61730 (Photovoltaic module safety qualification).
- Certificação IEC 61215 (Crystalline silicon terrestrial photovoltaic modules – Design qualification and type approval).
- Certificação INMETRO (Portaria INMETRO 004/2011 – RTAC001652 Revisão dos Requisitos de Avaliação da Conformidade para Sistemas e Equipamentos para Energia Fotovoltaica e outras providências).
- Classe de proteção II segundo a norma IEC 61215.
- Caixa de conexão IP 65, com bornes e diodos de passagem (by-pass) já montados, e conectores a prova d'água e de engate rápido (MC4 ou T4).
- Variação máxima de potência nominal em STC de 5%;
- Coeficiente de temperatura: decréscimo menor ou igual a 0,45%, por grau celsius acima de 25°C;
- Garantia de, no mínimo, 10 anos para substituição de módulos que apresentem defeitos de fabricação;
- 25 anos de garantia linear de desempenho, com decaimento de rendimento anual máxima 0,7% (após 2º ano), rendimento mínimo 80% ao final do 25º ano, certificado segundo a norma IEC 61215, testes de segurança conforme IEC 61730.1 e 61730.2;

6.3 Inversores

Os inversores devem possuir grau de proteção mínimo igual IP 54, serem capazes de isolar galvanicamente a entrada da saída e de ajustar a tensão de saída à tensão do sistema elétrico. Os inversores devem ser instalados em áreas compatíveis com seu grau de proteção.

A potência dos inversores deve ser especificada de modo que ele possa trabalhar no ponto de máxima eficiência e devem ter a função de rastreamento do máximo ponto de potência (MPPT). Deverão ser utilizados quantos inversores que o projeto assim determinar, sem transformador, com faixa de tensão CC (string) por MPPT configurada para o melhor rendimento do inversor.

Os inversores também deverão ter as seguintes características e certificações:

- Todos os inversores devem ser trifásicos e do tipo GRID-TIE, ou seja, projetados para operarem conectados à rede da concessionária local de energia elétrica na tensão trifásica de 220/380 V e frequência de 60 Hz;

- Os inversores fotovoltaicos, sendo todos iguais em marca e modelo, poderão operar com potências entre 80% e 140% da sua faixa nominal de operação, desde que em consonância com a especificação do fabricante, respeitando sempre o valor máximo de sobredimensionamento recomendado pelo fabricante do inversor.;
- Proteção contra polaridade reversa em CC;
- Eficiência: $\eta > 98\%$ quando o carregamento for igual ou superior a 20%;
- Emissões de ruído ≤ 50 dB(A);
- Quantidade de MPPT por inversor: ≥ 2 ;
- Chave seccionadora CC integrada ao inversor.
- Monitoramento de fusíveis internos, quando houver proteção por fusíveis.
- Monitoramento da rede elétrica CA (tensão, corrente, potência e frequência).
- Os inversores devem incluir proteção contra o funcionamento em ilha, respeitando a resposta aos afundamentos de tensão;
- Sistema de monitoramento remoto via internet capaz de visualização de parâmetros tais como: capacidade instalada da usina, status da planta, produção de energia (dia, semana, mês e acumulado) e performance dentre outras informações;
- Conexão com a rede de dados existente no prédio, através da cabo ou Wi-Fi;
- Faixa de temperatura Ambiente: -1 a +60 °C;
- Assistência técnica Nacional;
- Garantia mínima de 5 anos.
- Inversores de acordo com as normas ABNT NBR 16149:2013, ABNT NBR16150:2013 e ABNT NBR IEC 62116:2012;
- Monitoramento de falhas de terra.

6.4 Quadros de proteção e controle CC e CA (string boxes)

- Os dispositivos de proteção aqui mencionados podem ser instalados em quadros isolados ou estarem acoplados aos inversores, desde que desempenhem sua função adequadamente no projeto e atendam aos requisitos das normas em vigor;

- A associação em paralelo das séries C.C. deve ser feita em caixas de conexão, localizadas nas proximidades do inversor, ou seja, integrada ao inversor, com número de entradas de 'strings' compatível com o arranjo proposto. Devem incluir os seguintes elementos:
 - Todos os fusíveis do tipo GPV das séries específicas para fotovoltaico;
 - Chaves seccionadoras;
 - Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS), entre ambos os polos do paralelo e entre eles e o sistema de aterramento, dimensionados conforme as características do sistema instalado e seguindo a Norma NBR IEC 61643-1 e NBR IEC60364;
- Os fusíveis e dispositivos de proteção contra surtos devem estar em conformidade com a norma ABNT NBR 5410, NBR 5419 e da concessionária de energia. Os DPS utilizados devem ter indicação de funcionamento e reparo com troca somente do cartucho;
- Caixa de conexão CA composta por disjuntor e DPS para tensões e correntes compatíveis;
- As caixas de conexão devem ser pelo menos IP 65, em conformidade com as normas pertinentes e devem ser resistentes à radiação ultravioleta;
- Dentro das caixas de conexão, os elementos devem ser dispostos de tal forma que os polos positivo e negativo fiquem tão separados quanto possível, respeitando, minimamente, as distâncias requeridas pelas normas aplicáveis. Isso é para reduzir o risco de contatos diretos.
- Os condutores C.C. desde as caixas de conexão até a entrada dos inversores devem ser acondicionados em eletrocalhas ou eletrodutos, com caixas de passagem seguindo as normas brasileiras de instalações elétricas.
- A queda de tensão nos condutores C.C., desde os módulos até a entrada dos inversores, deve ser inferior a 2% para a corrente de máxima potência do gerador em STC.

6.5 Conectores solares macho e fêmea

- Conexão tipo snap-lock ou similar que possua mecanismo interno de travamento para evitar o desacoplamento acidental;
- A prova de intempéries e resistentes aos raios UV;
- Faixa de temperatura de operação: $t(-) \leq -40^{\circ}\text{C}$ e $t(+) \geq 80^{\circ}\text{C}$;
- Índice de proteção $\geq \text{IP67}$;
- Nível de segurança: classe II;
- Possibilitar a conexão de cabos de 6mm^2 ou 10mm^2 ;
- Corrente máxima suportada $\geq 30\text{A}$.

6.6 Cabos fotovoltaicos (CC e AC)

- Os cabos elétricos, quando instalados ao tempo, devem apresentar as seguintes características:
 - Devem ser apropriados para utilização em sistemas fotovoltaicos;
 - Devem ser resistentes a intempéries e à radiação UV;
 - Devem apresentar a propriedade de não propagação de chama, de auto extinção do fogo, não halogenado e suportar temperaturas operativas de no mínimo 90°C ;
 - Devem ser maleáveis, possibilitando fácil manuseio para instalação;
 - Devem apresentar tensão de isolamento (mínimo de 750V) apropriada à tensão nominal de trabalho;
 - Devem apresentar garantia mínima de 5 anos, vida útil de 25 anos e certificação TUV.
- Deve ser apresentado catálogo, folha de dados ou documentação específica para a comprovação das exigências acima.
- Devem ser dimensionados de acordo com a capacidade de condução de corrente e de queda de tensão, conforme as normas técnicas aqui citadas;

6.7 Estrutura de Suporte e fixação dos Módulos

- Os módulos serão assentados sobre a cobertura do prédio;
- As estruturas de suporte devem estar projetadas para resistir aos esforços do vento de acordo com a NBR 6123/1988 e a ambientes de corrosão igual ou maiores que C3, a depender da localização da instalação da usina, em conformidade com a ISO 9223 e EN 12944-2.
- As estruturas de suporte devem ser feitas de aço inoxidável e devem atender ao requisito de duração de 25 anos. Os procedimentos de instalação devem preservar a proteção contra corrosão. Isto também é aplicável aos parafusos, porcas e elementos de fixação em geral.
- As estruturas/módulos fotovoltaicos devem ser dispostas de tal maneira que permita o acesso à manutenção e demais equipamentos existentes na instalação.
- As estruturas de suporte deverão ser capazes de resistir ao peso dos módulos e as cargas mecânicas devidas ao vento e à chuva.
- Estrutura fabricadas especificamente para fixação de módulos solares fotovoltaicos.
- Todas as estruturas metálicas e equipamentos devem estar conectados ao sistema de aterramento, de forma a garantir a equipotencialidade;

6.8 Conexão do SFCR ao Sistema Elétrico

A energia elétrica gerada pelo SFCR será contabilizada para a unidade consumidora em que o sistema se encontra instalado e para outras unidades a serem informadas pela contratante, de acordo com a Resolução Normativa 482/2012 da ANEEL:

A CONTRATADA deverá elaborar toda a documentação referente ao processo de homologação de acordo com a Norma e submeter à COSERN após aprovação do respectivo fiscal do contrato.

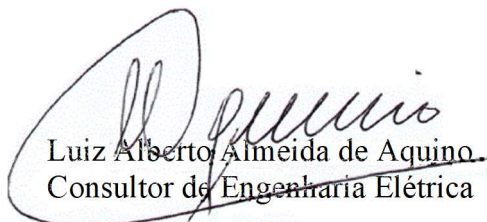
A CONTRATADA deverá se responsabilizar pelos tramites posteriores, junto a concessionária, visando a interligação da usina à rede elétrica da concessionária.

6.9 Obras Civas

Caso seja necessário, a realização de pequenas obra civis para a instalação do sistema, essa atividade será de responsabilidade da CONTRATADA.

6.10 Treinamento Operacional

- O treinamento operacional deverá ser realizado no local da instalação das usinas em ambiente a ser disponibilizado pela CONTRATANTE;
- A Contratante definirá a equipe, para a qual será ministrado o treinamento, com um número máximo compatível com o local e com o tema a ser ministrado (em torno de 6 pessoas);
- O tempo de duração será de no mínimo 4 horas e abrangerá, no mínimo os seguintes temas:
 - Noções básicas de geração fotovoltaica;
 - Noções básicas da legislação sobre geração em micro e mini usinas fotovoltaicas no Brasil e relacionamento com a concessionária de energia;
 - Apresentação da usina geradora, detalhando a função básica de cada componente;
 - Interpretação dos dados gerados pela usina;
 - Operação e monitoramento;
 - Cuidados a serem tomados com cada componente da usina (limpeza, conservação, itens a serem observados, etc.);
 - Pequenas manutenções que podem ser feitas pelo usuário (troca de fusíveis)
 - A garantia da usina e como acionar os serviços de manutenção.



Luiz Alberto Almeida de Aquino
Consultor de Engenharia Elétrica