



# **PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PAE UHE Manso**

## **ANEXO 17**

### **Sistema de Comunicação e Alerta por Sirenes**

<b>Documento</b>	<b>Rev 0</b>	<b>Rev 1</b>	<b>Rev 2</b>	<b>Rev 3</b>			
<b>PAE</b>	fev/18	abr/19	dez/2023	jan/25			
<b>Alterações da revisão atual</b>	Documento Novo. Revisão geral deste Anexo.						

**Revisão 03 – janeiro/2025**



## 1. Introdução

O Plano de Ação de Emergência (PAE) define as ações de controle que devem ser adotadas pelo empreendedor para mitigar riscos e responder, com eficiência, a uma situação de emergência da barragem. Além disso, estabelece os procedimentos que devem ser adotados, visando salvaguardar a vida da população e mitigar os impactos nestas situações.

O sistema de comunicação e alerta da Zona de Autossalvamento (ZAS) refere-se ao meio pelo qual o empreendedor irá se comunicar com a população situada na ZAS da usina, informando-a sobre uma situação de emergência da barragem, para que ela possa iniciar a evacuação, em direção aos pontos de encontro, seguindo as placas de sinalização de rota de fuga.

Deste modo, o sistema de comunicação e alerta é um sistema extremamente importante para o Plano de Ação de Emergência (PAE), uma vez que é ele o responsável por estabelecer a comunicação com a população da Zona de Autossalvamento (ZAS) e notificá-la da emergência da barragem. Somente após essa notificação é que a população iniciará a evacuação em direção aos pontos de encontro, deixando a área de risco.

Por esta razão, inicialmente, foram feitas pesquisas sobre o tema e foram realizadas tratativas diversas com fornecedores e defesas civis, visando identificar o melhor sistema de comunicação e alerta para o caso em questão, levando em consideração as características da região.

Este sistema deve estar preparado para realizar uma comunicação de forma instantânea, direta e global, independente do dia, da hora e das condições climáticas, garantindo uma comunicação efetiva com a população da ZAS.

Além disso, o sistema deve atender aos requisitos técnicos estabelecidos no documento “Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens”, elaborado pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, em 2016.

## 2. Objetivo

O objetivo principal do sistema de comunicação e alerta por sirenes da usina é estabelecer um canal de comunicação direto, instantâneo e global com a população a jusante da barragem, independente do dia, da hora e das condições climáticas, garantindo uma comunicação efetiva com a população e possibilitando informá-la sobre uma situação de emergência da barragem.

Além disso, este sistema visa comunicar a população de atividades de prevenção a serem realizadas na usina, tais como, simulados, testes, entre outras.

## 3. Sistema de Comunicação e Alerta por Sirenes

O sistema de comunicação e alerta composto por sirenes é um sistema robusto, seguro e tecnológico.



**Plano de Ação de Emergência**  
**UHE Manso**  
**ANEXO 17 – SISTEMA DE COMUNICAÇÃO E ALERTA POR**  
**SIRENES**  
**REVISÃO 03 – 01/2025**

---

Este sistema é composto por torres em aço galvanizado, que variam entre 15 e 20 metros de altura, com cornetas instaladas no topo da torre. Além das cornetas, luzes giroled foram instaladas no topo das torres, emitindo sinal visual também. Estas torres são chamadas de estações remotas (ER).

Para manter a segurança das torres e equipamentos, elas possuem cercamento com telas e concertinas, chapéu chinês antifurto e sistema de alarme contra intrusão, para proteção do gabinete e da área circundante da torre.

A alimentação das torres é através de painéis fotovoltaicos e baterias, que devem garantir autonomia para o sistema.

Além das torres, o sistema possui a Central de Operação Local (COL) e sua redundância (COL-R). Esta central possui toda a operação e controle do sistema, razão pela qual foram implantadas na área da usina, em local fora da mancha de inundação, garantindo a operação do sistema, mesmo na situação de emergência.

Esta central está conectada à sala de controle da usina, através de fibra ótica, onde estão os operadores do empreendimento, que irão monitorar e, se necessário, operar o sistema de comunicação da usina.

O acionamento do sistema pode ser feito na COL e COL-R, na casa de controle da usina ou de qualquer outra usina da Eletrobras Operação Sudeste, já que o sistema se encontra integrado à rede operativa da empresa.

O sistema contempla, ainda, uma torre de transmissão de sinal, para comunicar a COL e COL-R com as estações remotas (ERs), possibilitando o monitoramento e operação do sistema. Esta comunicação é feita através de 2 (dois) canais de rádio em frequências distintas, homologadas junto à ANATEL, possuindo, assim, redundância de comunicação.

A comunicação entre as centrais de operação e as estações remotas são independentes, proporcionando ainda mais segurança para o sistema.

Este sistema foi projetado para cobrir toda a “Área de Cobertura das Sirenes”, com nível de ruído de, no mínimo, 70 dB, atendendo a premissa principal deste projeto, e em plena conformidade com o documento da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, de 2016.

No caso da UHE Manso, a referida área corresponde à ZAS da usina, com 10 Km de extensão. A figura a seguir apresenta a Área de Cobertura das Sirenes, que também é disponibilizada em KMZ.



**Plano de Ação de Emergência**  
**UHE Manso**  
**ANEXO 17 – SISTEMA DE COMUNICAÇÃO E ALERTA POR**  
**SIRENES**  
**REVISÃO 03 – 01/2025**

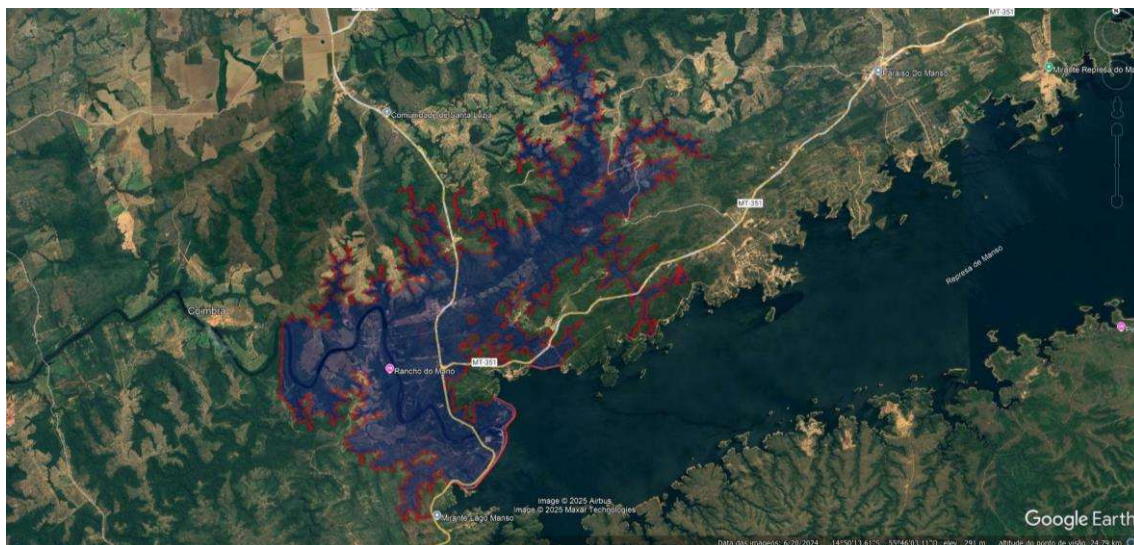


Figura 1 - Área de cobertura das sirenes, que corresponde à ZAS da usina.

#### 4. Implantação do Sistema de Comunicação e Alerta por Sirenes

A partir do projeto definido e validado junto às defesas civis, foi feita a sua implantação a jusante do empreendimento, após anuência das municipalidades. Para esta implantação, foi contratada a empresa Televale.

Previamente ao início da implantação, foi feito um trabalho de divulgação na ZAS da usina, informando sobre a atividade a ser executada, bem como sobre a segurança do empreendimento.

A implantação do sistema de comunicação e alerta da usina ocorreu ao longo de 2023 e 2024, dentro do prazo regulatório, e foi concluída anteriormente ao exercício simulado, possibilitando testar, também, essa infraestrutura no exercício.

A figura a seguir ilustra a locação da COL e COL-R e as Estações Remotas (ER) que devem cobrir toda a área de interesse com, no mínimo, 70 dB.



**Plano de Ação de Emergência**  
**UHE Manso**  
**ANEXO 17 – SISTEMA DE COMUNICAÇÃO E ALERTA POR**  
**SIRENES**  
**REVISÃO 03 – 01/2025**

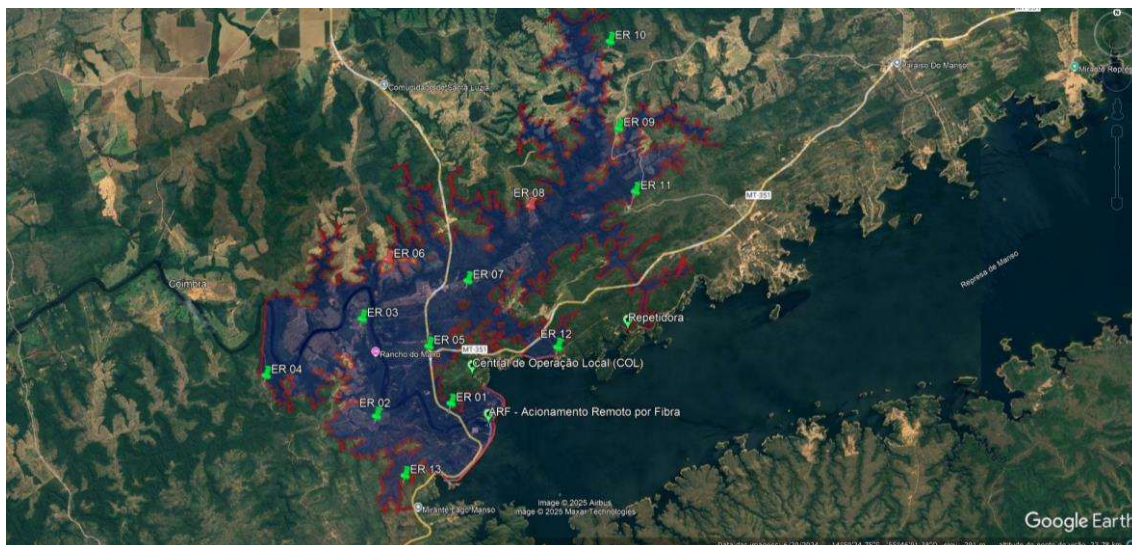


Figura 2 – Localização da COL e COL-R e das ERs da usina.

A área de cobertura das sirenes encontra-se delimitada em vermelho e demarcada em azul, que, neste caso, corresponde à ZAS da usina.

Para a cobertura total da área, com no mínimo 70 dB, foram previstas 13 estações remotas (ER), das quais duas não obtiveram autorização dos proprietários, a ER 06 e ER 08.

Os pontos em verde são as Estações Remotas implantadas e os pontos em vermelho são as ERs sem liberação fundiária por parte dos proprietários.

Esta falta de anuência é um problema para a cobertura sonora, deixando algumas áreas sem cobertura sonora do sistema de comunicação e alerta, conforme será evidenciado a seguir, nas figuras com o estudo acústico.

A COL e COL-R também foram implantadas na mesma região, fora da mancha de inundação. Esta premissa é para proporcionar ainda mais segurança ao sistema, garantindo sua operação, mesmo durante a situação de emergência.

Com base nestas locações das estruturas, foi feito um estudo acústico, em software específico para este propósito, visando mapear o nível de ruído na área de interesse e garantir, no mínimo, os 70 dB em toda a área de cobertura das sirenes. A figura a seguir apresenta o referido estudo acústico da usina, evidenciando a cobertura acústica na ZAS.





**Plano de Ação de Emergência**  
**UHE Manso**  
**ANEXO 17 – SISTEMA DE COMUNICAÇÃO E ALERTA POR**  
**SIRENES**  
**REVISÃO 03 – 01/2025**

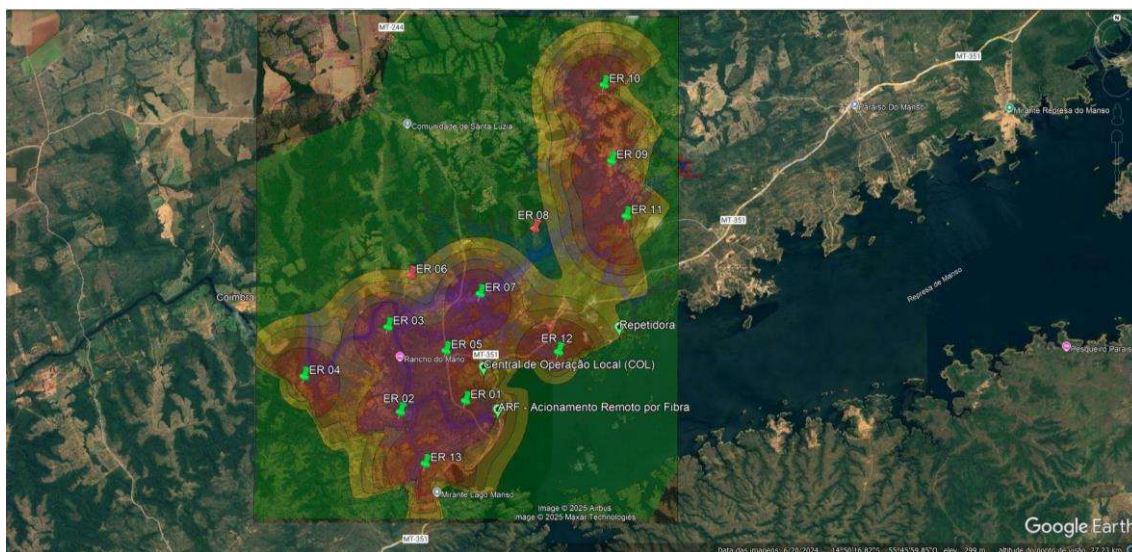


Figura 3 - Estudo acústico do sistema.

Através desta figura, verifica-se que a cobertura sonora do sistema de comunicação e alerta da usina não engloba toda a área da ZAS. Essa área descoberta se deve à não implantação das ERs 06 e 08, em função da falta de liberação fundiária por parte dos proprietários.

Isso significa que, em uma situação de emergência da barragem, com o acionamento do sistema de comunicação e alerta da usina, estas áreas não serão comunicadas e alertadas pelas sirenes fixas sobre a situação da barragem. A população nestes casos será informada pelos sistemas redundantes disponíveis, tais como o Aplicativo Alert Indivíduo e Sirenes Móveis.

Destaca-se que, após negativa do proprietário, foram feitos estudos de realocação desta estação remota, visando cobrir toda a área. No entanto, até o momento, ainda foi encontrada nenhuma solução, com anuência fundiária, que cubra devidamente a área de interesse.

Com isso, o sistema de comunicação e alerta por sirenes da usina encontra-se implantado nos locais em que foram obtidas as liberações fundiárias e operando normalmente. Para a localidade sem liberação fundiária, ainda estão sendo feitos estudos alternativos, buscando a melhor solução.

As figuras a seguir ilustram estruturas do sistema de comunicação e alerta da usina já implantadas.



**Plano de Ação de Emergência**  
**UHE Manso**  
**ANEXO 17 – SISTEMA DE COMUNICAÇÃO E ALERTA POR**  
**SIRENES**  
**REVISÃO 03 – 01/2025**



Figura 4 – Estação Remota implantada.



Figura 5 – Estação Remota implantada.



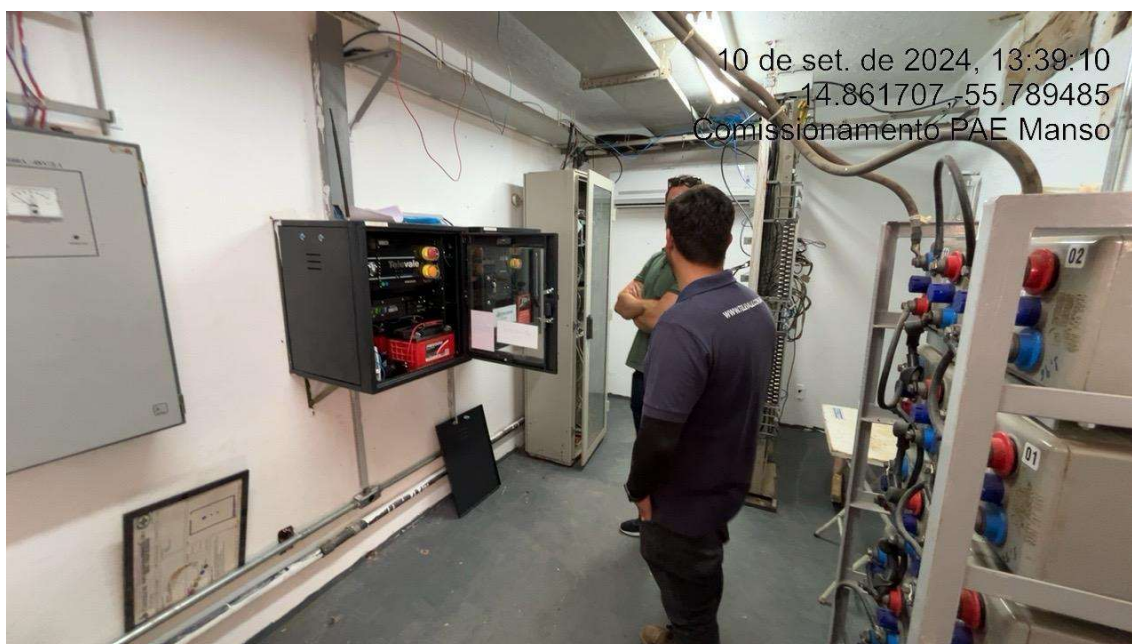


Figura 6 – COL e COL-R.

## 5. COMISSIONAMENTO ACÚSTICO

Foi realizado o comissionamento acústico das sirenes que compõem o sistema de comunicação e alerta do Plano de Ação de Emergência (PAE) de segurança de barragens da UHE Manso. O processo envolveu o uso de decibelímetros calibrados para a medição da pressão sonora em diversos pontos da área coberta pelas sirenes, garantindo que as condições estabelecidas para a eficácia do sistema fossem atendidas.

O objetivo principal desse comissionamento foi garantir que em todos os locais a cobertura das sirenes atingisse uma pressão sonora mínima de 70 dB, conforme especificado no projeto.

Mais de 90% dos pontos medidos apresentaram níveis de pressão sonora superior a 70 dB. Para os pontos que ficaram aquém, que estão na área industrial, está sendo implantada uma nova torre, com os equipamentos necessários para atender a área com os 70 dB, garantindo o atendimento desta premissa em toda a ZAS.

A figura a seguir indica os locais de medição de pressão sonora.





**Plano de Ação de Emergência**  
**UHE Manso**  
**ANEXO 17 – SISTEMA DE COMUNICAÇÃO E ALERTA POR**  
**SIRENES**  
**REVISÃO 03 – 01/2025**

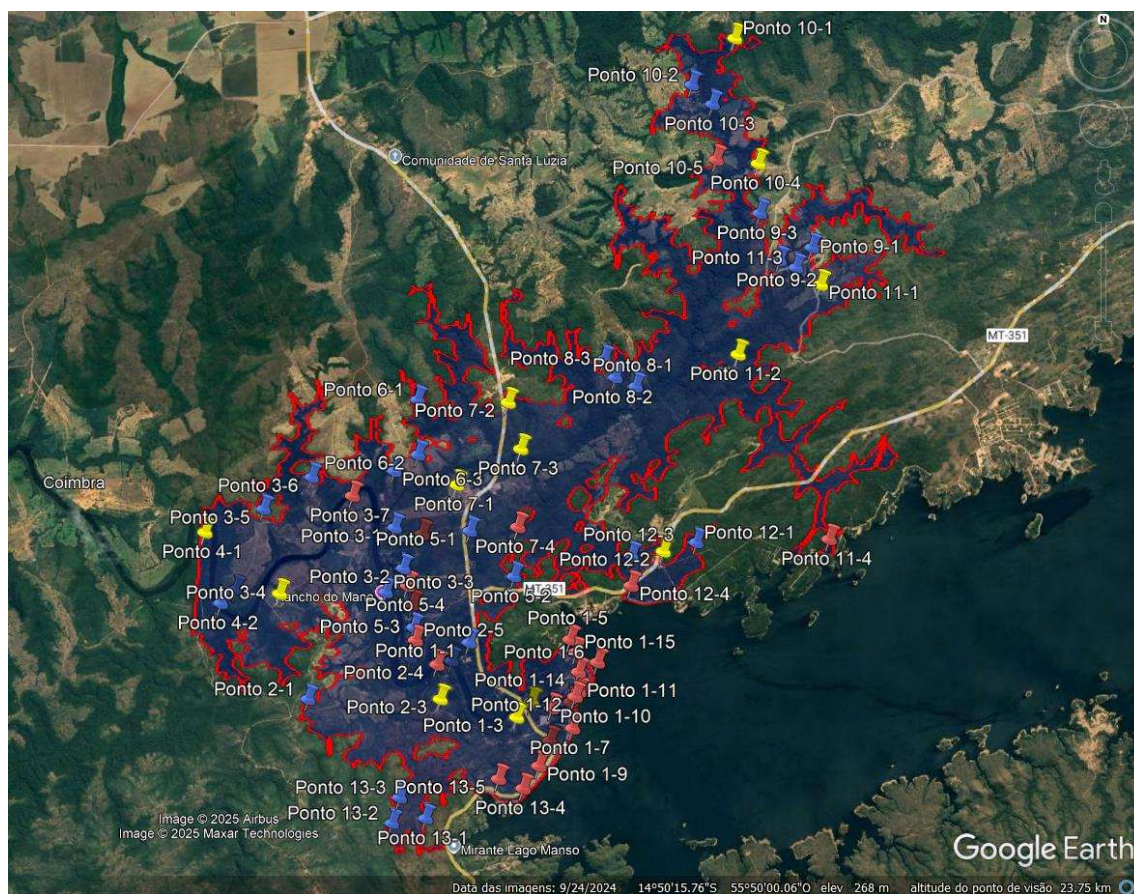


Figura 7 – Pontos de medição do comissionamento Sonoro.

## 6. Considerações Finais

O presente documento apresenta o conceito do Sistema de Comunicação e Alerta da usina e a sua implantação na ZAS.

Destaca-se que, além do sistema de comunicação e alerta por sirenes fixas, aqui apresentado, a usina ainda possui o sistema de comunicação e alerta por sirenes móveis e possui o aplicativo Alert Individuo, gratuitamente disponível para toda a área a jusante da usina (ZAS + ZSS), conforme descrito neste Plano de Ação de Emergência (PAE).

A locação das estruturas do sistema de comunicação e alerta por sirenes também está apresentada no Alert individuo, para os usuários cadastrados.

Além disso, este sistema também é disponibilizado em formato KMZ para a defesas civis envolvidas, facilitando seu acesso e visualização.

Este projeto, assim como os demais documentos do PAE, foi analisado, comentado e validado pelas Defesas Civis envolvidas, que inclusive deram anuência para a implantação das torres e validaram o comissionamento acústico, construindo um plano de forma conjunta e alinhada.



ASSINATURAS

LUIZ FERNANDO ALVES DA SILVA

SEGURANÇA DE BARRAGEM MANUTENÇÃO CIVIL GERAÇÃO SUDESTE - OOMB.F

LUIZ FERNANDO ALVES DA SILVA

GUSTAVO SPIEGELBERG

SEGURANÇA DE BARRAGEM MANUTENÇÃO CIVIL GERAÇÃO SUDESTE - OOMB.F

GUSTAVO SPIEGELBERG

CRISTIANO NEVES SIMÃO

SEGURANÇA DE BARRAGEM MANUTENÇÃO CIVIL GERAÇÃO SUDESTE - OOMB.F

CRISTIANO NEVES SIMÃO

Michelle Taveira Telles

SEGURANÇA DE BARRAGEM MANUTENÇÃO CIVIL GERAÇÃO SUDESTE - OOMB.F

MICHELLE TAVEIRA TELLES



**Plano de Ação de Emergência**  
**UHE Manso**  
**ANEXO 17 – SISTEMA DE COMUNICAÇÃO E ALERTA POR**  
**SIRENES**  
**REVISÃO 03 – 01/2025**

---

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO MANSO GERAÇÃO SUDESTE – OOGGM.F

WILSON WAGNER BARBOSA

REGIONAL OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO GOIÁS E MATO GROSSO DA GERAÇÃO SUDESTE -  
OOGG.F

VITOR BARBOSA PEREIRA

PRODUÇÃO OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA GERAÇÃO SUDESTE - OOG.F

JOSE HENRIQUE VILELA

DIRETOR DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA ELETROBRAS SUDESTE - OO.F

FRANCISCO JOSE ARTEIRO DE OLIVEIRA