		Âmbor Unidade de Candiota III Departamento de Manutenção	
Código: RT/050/2025	Revisão: 00	Data: 24/10/2025	

<b>Relatório Técnico – Melhorias nos Sistemas de Tratamentos de Efluentes da UTE Candiota III</b>
---

**OBJETIVO:**

Apresentar melhorias implementadas na UTE Candiota III para aumento de eficiência, performance, e disponibilidade de sistemas de tratamento de efluentes líquidos e emissões gasosas.

**TIPO DE DOCUMENTO:**

	Relatório de Ensaios Não Destrutivos		Relatório de Análise de Falha		Relatório de Manutenção Preventiva (ações, falhas encontradas, redução do índice de confiabilidade)
	Relatório de Análise de Vibração		Relatório de Análise de Bloqueio		Relatório Detalhado de Indicadores de Desempenho das Funções de Transmissão e Geração
	Relatório de Rota de Lubrificação		Relatório de Análise de Serviço Realizado		Relatório Consolidado de Manutenção
	Relatório de Inspeção (matérias ou equipamentos ou sistema recebidos ou em uso)		Relatório de Análise de Evento Incomum (implique em redução de carga)	x	Memorial Descritivo de Melhoria

**ASSUNTO (EQUIPAMENTO/SISTEMA/PERÍODO):**

**STATUS:**


X	Concluído (Pronto)		Cancelado (Descontinuado)		Minuta (Rascunho)
---	--------------------	--	---------------------------	--	-------------------

## 1 INTRODUÇÃO

A UTE Candiota III Fase C é uma usina moderna com tecnologias eficientes para o controle de emissões e cuidados ambientais. Nesta usina, as emissões são controladas por precipitadores eletrostáticos, cuja eficiência de captura de material particulado é de 99,9%, que opera em conjunto com um sistema moderno de abatimento de Dióxido de Enxofre, com eficiência de abatimento acima de 70%.

Ao longo dos anos a UTE Candiota III Fase C tem recebido diversas implementações de melhorias para aumentar sua eficiência e disponibilidade, e principalmente observando os requisitos de segurança e cuidados com o meio ambiente, com os seus trabalhadores e com a sociedade.

Neste relatório são apresentadas as melhorias até hoje implementadas e que tem trazido significativos resultados na operação da usina e do sistema de tratamento de gases.

		Âmbar Unidade de Candiota III Departamento de Manutenção
Código: RT/050/2025	Revisão: 00	Data: 24/10/2025

## 2 MELHORIAS IMPLANTADAS NOS EQUIPAMENTOS DA UTE CANDIOTA III

### 2.1 TRATAMENTO DE EFLUENTES GASOSOS

O sistema de tratamento de gases de combustão da UTE Candiota III é composto por 02 precipitadores eletrostáticos, que operam em conjunto com o dessulfurizador.

A seguir são apresentadas de forma sucinta, as melhorias realizadas nos equipamentos de tratamento de efluentes gasosos.

#### 2.2 Reforma dos precipitadores eletrostáticos

Os principais equipamentos de controle de emissões atmosféricas da UTE Candiota III são os precipitadores eletrostáticos e passaram por grandes manutenções, com a substituição de diversos componentes, visando garantir a sua disponibilidade e assegurar que não ocorram emissões atmosféricas acima dos padrões estabelecidos na Licença de Operação.

As principais ações adotadas foram:

- Troca de placas de coleta;
- Substituição dos batedores de placas;
- Substituição dos batedores de eletrodos;
- Troca dos motorreductores de acionamento dos batedores de placas;
- Recuperação da chaparia do teto do precipitador;
- Reforma dos sistemas de descarregamento e transporte de cinzas;

Nas figuras 1 a 6, a seguir, são apresentados alguns destes trabalhos realizados.

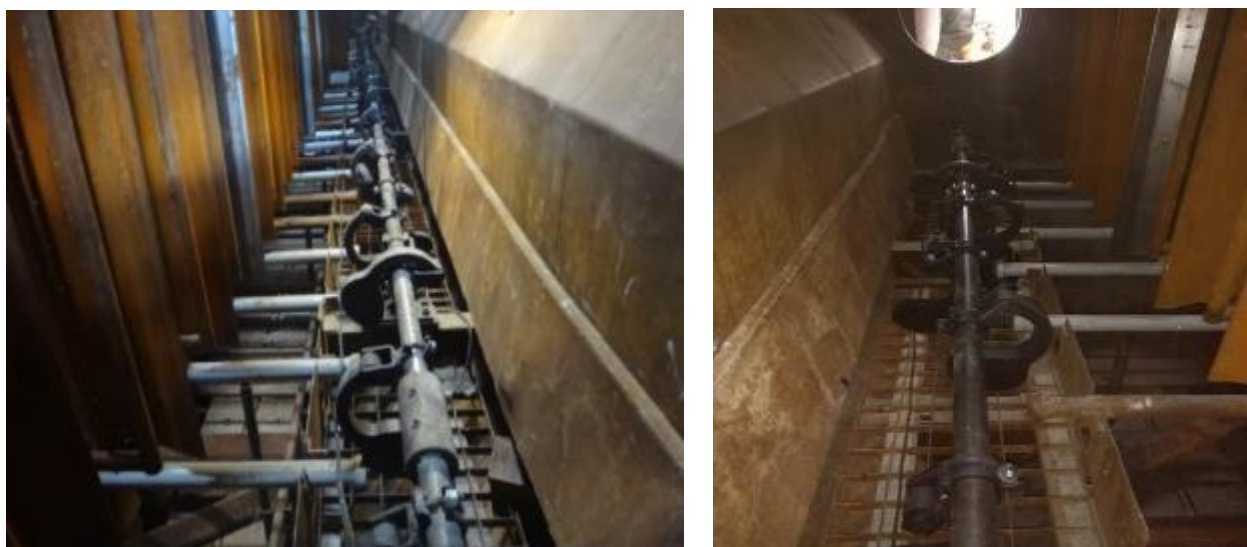


Figura 1- novos batedores de placas e de eletrodos instalados nos precipitadores.



Figura 2- novos batedores de placas e de eletrodos instalados nos precipitadores.



Figura 3- troca de acionamentos de batedores.



Figura 4- troca de placas de coleta nos precipitadores.



Figura 5- instalação de placas distribuidoras com maior eficiência.


		Âmbor Unidade de Candiota III Departamento de Manutenção
Código: RT/050/2025	Revisão: 00	Data: 24/10/2025



Figura 6- substituição das lonas do sistema de transporte de cinzas.

As ações de manutenções e melhorias adotadas nos precipitadores eletrostáticos trouxeram **ganhos significativos de eficiência** e disponibilidade dos equipamentos, o que resultou em **melhores condições de tratamentos dos gases** e captura de material particulado.

O incremento de eficiência dos precipitadores também levou a um efeito combinado de melhor eficiência do dessulfurizador, melhorando o abatimento de dióxido de enxofre.

O investimento realizado nos precipitadores foi de US\$ 1.445.548,45, o equivalente a aproximadamente R\$12.000.000,00 (doze milhões de reais).

### 2.3 Retrofit no sistema de controle dos precipitadores eletrostáticos

Os precipitadores eletrostáticos são acionados por controladores eletrônicos, cuja função é controlar os parâmetros operacionais e tem função principal de manter o equipamento na melhor condição de abatimento de particulados.

A fim de melhorar as condições operacionais para atendimento aos padrões ambientais da usina, e até melhorá-los, foram instalados novos controladores nos precipitadores eletrostáticos. Esta troca do sistema de controle trouxe melhor captação de particulados, **maior estabilidade operacional**, pois permite operar o equipamento de forma mais otimizada em diversas condições operacionais.

O retrofit permitiu a nacionalização dos equipamentos com um leque maior de fornecedores de peças de reposição, reduzindo os riscos de problemas de aquisições e adaptações necessárias ao sistema original. Os novos equipamentos entregam maior potência média ao campo através do ajuste automatizado e detecção de faíscas, **resultando em maior eficiência da coleta**, pois usa um algoritmo de resposta ao centelhamento que fornece maior eficiência e melhor coleta de emissões, independentemente das condições de operação

As figuras 7 e 8 apresentam a interface de operação dos novos controladores e o modelo adotado, SQ-300i, o qual é um controlador amplamente utilizado e de performance consolidada.

Código:  
RT/050/2025Revisão:  
00Data:  
24/10/2025

Figura 7 – interface de operação dos novos controladores de tensão.

Com a instalação destes controladores, importantes gargalos foram retirados do processo, com uma operação mais segura dos precipitadores, e conseqüentemente, **melhor captação de material particulado**.



Figura 8 – instalação e comissionamento dos controladores de tensão

Ao total há 20 controladores instalados na usina, dos quais 08 já foram substituídos, com investimentos de R\$ 500.000,00 (quinhentos mil reais). Há investimentos previstos em 2026 de R\$ 650.000,00 (seiscentos e cinquenta mil reais) para aprimoramento dos outros 12 controladores.

## 2.4 Retrofit dos Disjuntores ABB Megamax dos Power Centers do FGD

O sistema de tratamento do gás de combustão (FGD e precipitadores) possuem diversos equipamentos associados, como bombas d'água, sopradores, painéis elétricos de distribuição, ventiladores, transformadores retificadores, dentre outros, que são alimentados pela energia proveniente de 2 *power centers*. Estes painéis possuíam disjuntores do modelo ABB Megamax SACE F1 e SACE F5 com processo de desgaste avançado em seus componentes e com dificuldade de aquisição de peças de reposição, por estar em fase de obsolescência. Um disjuntor Emax2 é mostrado na figura 9.


	Âmbor Unidade de Candiota III Departamento de Manutenção	
Código: RT/050/2025	Revisão: 00	Data: 24/10/2025



Figura 9 – Disjuntor Emax 2.

A indisponibilidade desse sistema compromete o controle de emissões atmosféricas de gases e material particulado. A fim de manter a confiabilidade e a disponibilidade do sistema de tratamento dos gases, foi realizado o retrofit desses disjuntores, sendo instalado o model ABB Emax II com investimento total, entre equipamento e serviços de melhoria no valor de R\$ 751.021,41 (setecentos e cinquenta e um mil e vinte e um reais e quarenta e um centavos).

## 2.5 Reforma e melhorias do Dessulfurizador

O dessulfurizador da usina, equipamento responsável pelo controle de emissões atmosféricas de dióxido de enxofre, passou por uma série de manutenções e melhorias, que, juntamente com a manutenção do precipitador, melhoram a captura de dióxido de enxofre e de material particulado, além de mitigar indisponibilidades operacionais.

Entre as principais ações adotadas podem ser citadas:

- Retrofit do sistema de injeção de água no dessulfurizador;
- Instalação de novas lanças de atomização de água;
- Reforma de componentes com aplicação de materiais de melhor desempenho;
- Manutenção e aplicação de materiais de maior performance nos dutos de gases;
- Instalação de novo damper de gás limpo;
- Troca de válvulas dosadoras de cal hidratado.

As figuras 10 a 15 apresentam melhorias realizadas no dessulfurizador dos gases de combustão.

Código:  
RT/050/2025

Revisão:  
00

Data:  
24/10/2025



Figura 10- troca das bombas de injeção de água no dessulfurizador.



Figura 11- troca das lanças de injeção de água no dessulfurizador.



Figura 12- troca das bombas de água de hidratação de cal.




Figura 13- troca das válvulas dosadoras de cal



Figura 14- instalação de novo damper de gás limpo.



Figura 15- recuperação de dutos e troca de juntas de dilatação.

		Âmbar Unidade de Candiota III Departamento de Manutenção
Código: RT/050/2025	Revisão: 00	Data: 24/10/2025

As ações adotadas no dessulfurizador têm permitido, ao longo dos anos, uma **operação mais confiável**, dentro dos parâmetros estabelecidos para a usina, com **melhor eficiência de abatimento do dióxido de enxofre**, com mitigação de paradas de manutenção e redução da utilização de insumos.

Os investimentos realizados no dessulfurizador e auxiliares são da ordem de US\$ 425.714,54, representando aproximadamente R\$ 3.600.000,00 (três milhões e seiscentos mil reais) em valores atuais e impostos.

## 2.6 Sistema de monitoramento contínuo de emissões gasosas

A usina foi equipada com um moderno sistema de monitoramento contínuo de emissões atmosféricas. A implantação foi realizada com empresa reconhecida no mercado e trouxe confiabilidade na operação do sistema. A manutenção e calibração do sistema são realizadas periodicamente por empresa terceirizada especializada, com custo anual de manutenção R\$ 380.000,00 (trezentos e oitenta mil reais) em serviços e R\$ 1.945.000,00 (um milhão, novecentos e quarenta e cinco mil reais) em peças de reposição, traz medições precisas e confiáveis de CO, NOX, SO2, O2, vazão, temperatura e pressão dos gases.


Esta confiabilidade é de extrema importância para a operação eficiente da Usina, sendo os dados disponibilizados ao órgão ambiental de fiscalização. Os equipamentos de monitoramento de emissões atmosféricas são mostrados nas figuras 16 e 17, a seguir.



Figura 16- sistema de monitoramento contínuo de emissões atmosféricas.



Figura 17- sistema de monitoramento contínuo de emissões atmosféricas.

		Âmbar Unidade de Candiota III Departamento de Manutenção
Código: RT/050/2025	Revisão: 00	Data: 24/10/2025

## 2.7 Instalação de novos malaxadores de descarregamento de cinza leve

No sistema de descarregamento de cinzas foram implementadas melhorias que consistem na instalação de seis novos malaxadores, equipamentos responsáveis pela mistura de água (efluente recirculado) com cinza, permitindo o seu descarregamento em caminhões abertos. Após sua implantação a condição de manuseio da cinza melhorou significativamente, em razão do maior rendimento e redução na dispersão de pó naquelas instalações. A figura 18 apresenta os equipamentos instalados.




Figura 18- novos malaxadores de cinza.

Após a instalação e início da operação dos novos malaxadores, novas melhorias no sistema foram implementadas no intuito de reduzir a emissão de particulado do descarregamento de cinzas, como a instalação de novas bombas e válvulas, bem como bicos atomizadores mais adequados, com objetivo de melhorar a mistura do material (cinzas) com água, reduzindo a emissão de pó, o que otimizou a eficiência do equipamento.

Também foram adquiridos novos bicos aspersores de alto rendimento e novas bombas com especificações ajustadas às necessidades. Uma das novas bombas instaladas é apresentada na figura 19.



Figura 19- novas bombas de água para malaxadores.

		Âmbar Unidade de Candiota III Departamento de Manutenção
Código: RT/050/2025	Revisão: 00	Data: 24/10/2025

A troca dos malaxadores permitiu remover gargalos na linha de descarregamento de cinzas, evitando que o processo anterior, de captação pelos precipitadores tenha redução de eficiência de captação. Com as melhorias realizadas, se obteve **excelente performance do sistema** e mitigação de paradas do processo. Também houve redução da dispersão de particulados no ambiente industrial.

O investimento em equipamentos e melhorias foi da ordem de US\$ 837.684,23, ou em torno de R\$ 7.045.000,00 (sete milhões e quatrocentos e cinquenta mil reais) em valores atuais e impostos.

## 2.8 Substituição dos compressores no transporte de cinza

A planta industrial possui um sistema de transporte de cinzas leves, totalmente estanque, por meio de sistema pneumático, garantindo maior segurança ambiental e confiabilidade. O ar comprimido para o transporte pneumático é fornecido por seis compressores de ar de alta capacidade. Os compressores originalmente instalados apresentavam baixa disponibilidade, o que comprometia a confiabilidade do tratamento de gases.

As falhas destes compressores causavam alto consumo de lubrificantes e paradas do sistema de transporte pneumático. As paradas do transporte pneumático levavam a danos nas partes internas dos precipitadores eletrostáticos e impediam o seu correto funcionamento, ocasionando a parada da usina.

Com intuito de corrigir estes problemas foram instalados 06 novos compressores de ar, os quais tiveram como principais requisitos uma **alta confiabilidade e elevada eficiência energética**. Desde a implantação deste projeto, não houve perdas de geração ou paradas do sistema de tratamento de gases por falhas no transporte pneumático, evidenciando a eficácia da solução e o ganho ambiental significativo na performance da Unidade Geradora.


O investimento realizado em novos compressores representa um investimento de R\$6.200.000,00 (seis milhões e duzentos mil reais) em valores corrigidos pelo IPCA.

Estes equipamentos também contam com um contrato de manutenção preventiva dedicado, por empresa especializada, com atendimento imediato em caso de falhas ou necessidade de manutenção corretiva.

A figura 20 apresenta as instalações dos compressores antes e depois da troca das máquinas.



Figura 20- Compressores de ar de transporte antes e depois da substituição.

		Âmbor Unidade de Candiota III Departamento de Manutenção
Código: RT/050/2025	Revisão: 00	Data: 24/10/2025

## 2.9 Aplicação de componentes de maior performance nos propulsores

Na linha de processo de tratamento de gases, os propulsores pneumáticos são importantes equipamentos e tem recebido especial atenção para garantir sua maior eficiência, desempenho e disponibilidade.

Entre as melhorias nestes equipamentos estão:

- Trocas das válvulas do processo;
- Aplicação de insertos de alta dureza nas sedes das válvulas;
- Utilização de revestimentos em tubulações internas;
- Ajuste dos planos de manutenção dos equipamentos.

O desenvolvimento de uma liga especial de metal duro, específica para as válvulas de fechamento nas saídas dos propulsores transporte de cinza, evitou o desgaste prematuro com a passagem de cinza quente ao mesmo tempo que aumentou a vida útil do equipamento. Esta peça, mostrada na figura 21 é um desenvolvimento específico para a aplicação realizado pela equipe da UTE Candiota III Fase C.



Figura 21- válvulas dos propulsores de cinza com sedes revestidas



Figura 22- troca de válvulas dos propulsores.

Código:  
RT/050/2025Revisão:  
00Data:  
24/10/2025

Figura 23- troca de válvulas de controle de fluxo dos propulsores.



Faltou a legenda da figura

Os investimentos realizados nos propulsores de cinza leve foram de US\$ 267.493,94, equivalente a aproximadamente R\$ 2.250.000,00 (dois milhões, duzentos e cinquenta mil reais) em valores atuais com impostos.

## 2.10 Revestimento das tubulações de transporte de cinza

As cinzas de carvão mineral são altamente abrasivas. A utilização de tubulações de transporte de cinza revestidas com cerâmica garantiu um substancial melhora na sua vida útil. Com a implantação desta melhoria, as paradas por furos nas tubulações foram eliminadas, garantindo a continuidade operacional do sistema de transporte pneumático e conseqüentemente dos precipitadores eletrostáticos, responsáveis pelo abatimento de material particulado. As figuras 24 e 25 apresentam as tubulações revestidas sendo instaladas.


	<p style="text-align: center;">Âmbor Unidade de Candiota III Departamento de Manutenção</p>	
<p>Código: RT/050/2025</p>	<p>Revisão: 00</p>	<p>Data: 24/10/2025</p>



Figura 24- tubulações revestidas para transporte pneumático de cinza.



Figura 25- instalação das tubulações revestidas para transporte pneumático de cinza.

O investimento realizado nas tubulações foi de US\$ 637.583,78, equivalente a R\$ 5.400.000,00 (cinco milhões e quatrocentos mil reais) em valores atuais e incluídos impostos de importação.

Este projeto também impactou positivamente a qualidade do efluente líquido da usina, ao eliminar o material particulado disperso na área industrial e que era carregado para o sistema de tratamento de efluentes líquidos.

### 2.11 Retrofitting do transportador de cinza pesada

Para garantir a disponibilidade plena dos sistemas de manuseio de cinzas, essenciais para o adequado atendimento dos padrões ambientais e para evitar gargalos na operação, o transportador de cinzas pesadas (*scraper*) foi completamente substituído, com novo projeto, que lhe conferiu maior capacidade, menor desgaste, menores custos de manutenção e maior disponibilidade.

As atividades de troca do equipamento são apresentadas nas figuras 26 e 27, abaixo.


	Âmbor Unidade de Candiota III Departamento de Manutenção	
Código: RT/050/2025	Revisão: 00	Data: 24/10/2025



Figura 26- Desmontagem do transportador original.



Figura 27- Montagem do novo transportador.

A troca do transportador de cinza pesada removeu gargalo de operação, permitindo operar a usina em condição mais estável e com geração mais elevada, com maior eficiência, o que permite também uma melhor condição operacional ao sistema de tratamento dos gases de combustão.

O investimento realizado neste equipamento foi de US\$ 1.188.850,18, aproximadamente R\$ 10.000.000,00 (dez milhões de reais) em valores atuais do dólar e impostos.

## 2.12 Reforma dos pré-aquecedores de ar rotativos

Os pré-aquecedores de ar rotativos são equipamentos fundamentais para o bom funcionamento da UTE Candiota III Fase C, pois conferem aumento da eficiência energética da combustão, e sua operação afeta diretamente as condições de atendimento aos padrões ambientais de emissão atmosférica da usina.

Estes equipamentos passaram por uma grande reforma em 2025 com troca de todas as partes internas de troca térmica e uma ampla reforma estrutural. Os investimentos somados superaram os R\$ 20.000.000,00 (vinte milhões de reais).

A figura 28 apresenta imagens da montagem dos módulos de troca térmica. Há 2 equipamentos instalados, cada um com 12 módulos de 13 toneladas cada.

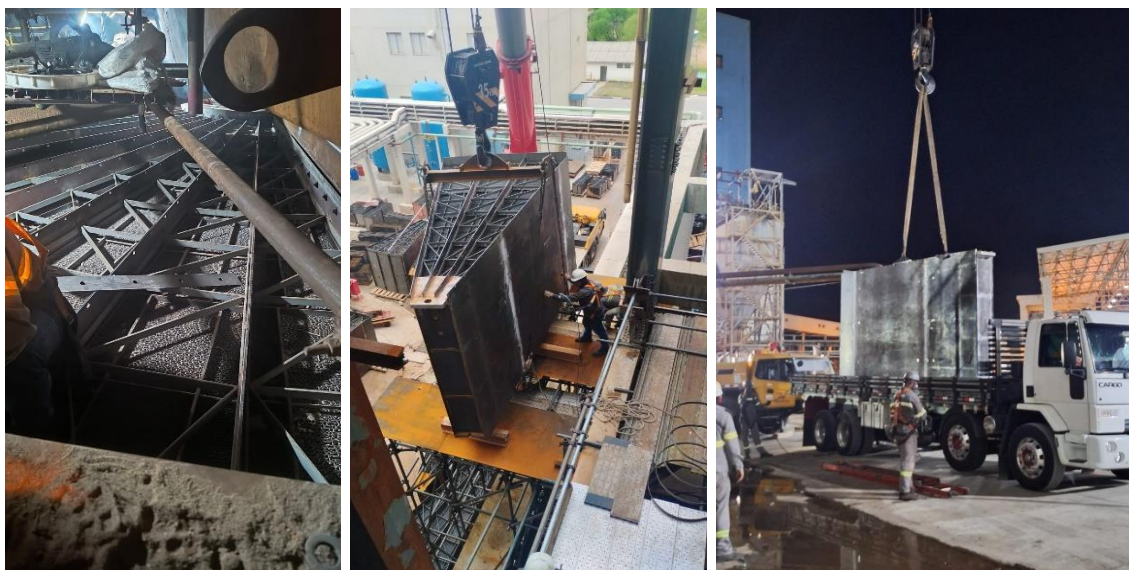
Código:  
RT/050/2025Revisão:  
00Data:  
24/10/2025

Figura 28 - Montagem dos módulos já completos

As ações adotadas nos pré-aquecedores de ar rotativos garantem uma **melhor eficiência de operação da usina**, com **economia de combustível** e **redução de emissões atmosféricas**, permitindo obter melhores condições de operação dos precipitadores eletrostáticos, melhorando o abatimento de material particulado.

### 2.13 Substituição do economizador da caldeira

O economizador da caldeira tem a função de melhor aproveitar a energia proveniente do combustível e aumentar a eficiência da usina. O economizador da UTE Candiota III Fase C passou por uma mudança de projeto visando melhorar sua performance operacional, mitigando indisponibilidades.

Em 2019 o economizador da caldeira da UTE Candiota III foi totalmente substituído, como mostrado na figura 29, com modificações significativas de projeto, que lhe conferiram maior disponibilidade e melhor desempenho da usina, tendo efeito combinado de redução de consumo de combustível e redução de indisponibilidades de usina, com menor número de paradas e partidas da Unidade Geradora, com ganhos de eficiência e menor transporte e consumo de óleo combustível.

O investimento realizado em equipamentos para este projeto de troca do economizador foi de US\$ 2.197.744,95, equivalente a aproximadamente R\$ 18.500.000,00 (dezoito milhões e quinhentos mil reais) em valores atualizados de dólar e com inclusão de impostos.


		Âmbar Unidade de Candiota III Departamento de Manutenção
Código: RT/050/2025	Revisão: 00	Data: 24/10/2025



Figura 29 - Troca do economizador da caldeira da UTE Candiota III.

## 2.14 Instalação da planta de beneficiamento de carvão

Dentre os principais investimentos realizados na UTE Candiota III Fase C para aprimorar a condição dos efluentes gasosos da planta, está a instalação de uma planta de Beneficiamento de Carvão Mineral a seco, sem o uso de água no processo.

O beneficiamento do carvão é obtido através do processo de jigagem, que efetua a classificação e separação do carvão mineral e das impurezas, por meio de uma mesa vibratória que agita o carvão, separando os elementos por seu peso específico. Foi instalada na usina uma planta de beneficiamento com capacidade de 480 ton/h de carvão bruto (carvão ROM - Run of mine).

Esse processo reduz o teor de cinza e de enxofre, aumentando o poder calorífico do carvão mineral e consequentemente reduzindo o consumo específico do combustível.

Os principais benefícios para o sistema são:

- Redução do teor de enxofre
- Redução do fluxo de carvão
- Redução da velocidade dos gases
- Diminuição do desgaste nos tubos da Caldeira
- Aumento da disponibilidade da Usina
- Diminuição no consumo de cal virgem
- Diminuição do transporte de cinza

A instalação da planta, mostrada na figura 30, permitiu à usina a operação estável dos sistemas de dessulfurização, com menor consumo de cal hidratado, redução no volume de resíduo gerado no processo, aumento da eficiência da captação de particulados pelos precipitadores e redução de paradas não programadas do sistema de tratamento de gases de combustão.

Código:  
RT/050/2025Revisão:  
00Data:  
24/10/2025

Figura 30 - Sistema de Beneficiamento de Carvão Mineral da UTE Candiota III Fase C.

O efeito combinado das melhorias também foi percebido no transporte e descarregamento de cinzas, uma vez que a redução da injeção de cal no dessulfurizador e a redução do consumo de carvão reduziu a quantidade de cinza e subproduto gerados, eliminando problemas anteriores de sobrecarga dos silos, redução na geração e a perda de eficiência dos precipitadores eletrostáticos.

O valor da planta de beneficiamento à época de sua instalação foi de US\$ 5.115.338,75, equivalente a aproximadamente R\$ 43.000.000,00 (quarenta e três milhões de reais) em valores atuais de dólar e acréscimo de impostos. O investimento realizado para montagem e importação da planta foi de R\$ 32.495.042,25. Somados, os valores de equipamentos e de montagem somam mais de R\$75.000.000,00 (setenta e cinco milhões de reais)

## 2.15 Instalação de raspadores cerâmicos nas correias transportadoras de carvão

O sistema de transporte de carvão mineral apresentava acúmulo de material não só aderente a correia, mas no entorno das caixas de transferência, piso do acionamento e na escada de acesso. Os raspadores não eram eficientes o que causava recorrentes falhas no sistema de transporte, ocasionando muita dispersão de material particulado.

Foi realizada a substituição dos raspadores por novos, de cerâmica, mostrados na figura 31, mais eficientes e com alta resistência a abrasão. A nacionalização desse equipamento também proporcionou facilidade de manutenção e acesso a peças sobressalentes, proporcionando além de um maior controle de particulado, confiabilidade e disponibilidade para o sistema de transporte de carvão.

Esta ação reduziu sensivelmente a emissão de pó nestas correias, eliminando o risco de serem carregados para o efluente líquido.


	<p style="text-align: center;">Âmbar Unidade de Candiota III Departamento de Manutenção</p>	
<p>Código: RT/050/2025</p>	<p>Revisão: 00</p>	<p>Data: 24/10/2025</p>



Figura 31 – Novos raspadores cerâmicos das correias de transporte de carvão mineral.

O investimento realizado nestes raspadores foi de R\$ 125.000,00 (cento e vinte cinco mil reais).

## 2.16 Melhoria no sistema de transferência de queda dos britadores de carvão

O sistema original de transferência de queda dos britadores da planta de beneficiamento de carvão, para as correias transportadoras, possuía uma vedação ineficiente gerando intervenções frequentes de manutenção e emissão fugitiva de particulados na região ao entorno do equipamento.

Como melhoria, foram instaladas mesas de vedação com conjunto de vedação dupla, objetivando reduzir as emissões fugitivas no local. As novas mesas possuem uma tecnologia de vedação redundante e mais eficiente, tornando o sistema de vedação eficaz no controle do material fugitivo, eliminando a perda de material e reduzindo a necessidade de manutenções.

Outra melhoria do sistema foi a instalação de uma mesa de impacto, logo abaixo da zona de carga da correia, para absorver a força da queda do material evitando danos a estrutura da correia, mantendo a linha estabilizada, evitando os desalinhamentos, favorecendo assim o controle de vazamento de materiais e aumentando a disponibilidade do equipamento.

Também foi parte da melhoria no sistema a instalação de coletores de poeira (*Dust Bag*), que proporcionaram desempenho durável e controle de pó eficaz, sem a necessidade de sistemas de Coleta de Pó tipo “Filtros de Manga”. As novas mesas de impacto e caixas de vedação são mostradas nas figuras 32.

Código:  
RT/050/2025Revisão:  
00Data:  
24/10/2025

Figura 32 – Reformas das transferências dos britadores para as correias (Antes e depois).

O investimento realizado foi de R\$ 62.000,00 (sessenta e dois mil reais).

## 2.17 TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS

### 2.18 Reforma da estação de tratamento de efluentes industriais

A UTE Candiota III possui uma estação dedicada para o tratamento de efluentes industriais líquidos, para a qual são direcionados todos os efluentes industriais gerados na UTE Candiota III Fase C. Esta planta é apresentada na figura 33. Com a sua operação plena é possível o reaproveitamento das águas residuais de processos, por meio do tratamento adequado dos efluentes líquidos industriais.

Código:  
RT/050/2025Revisão:  
00Data:  
24/10/2025

Figura 33 – Estação de tratamento de efluentes líquidos industriais em operação.

Este sistema vem recebendo diversas melhorias ao longo dos anos, que estão permitindo seu funcionamento adequado para o tratamento dos efluentes líquidos gerados na planta.

Dentre as melhorias realizadas estão:

- troca de sistemas dos elementos dos decantadores;
- reforma dos decantadores centrífugos;
- modificações nas correntes de fluxos de efluentes líquidos da usina;
- troca das bombas do processo;

Na figura 34 é possível atestar a qualidade do efluente após tratamento.




		Âmbar Unidade de Candiota III Departamento de Manutenção	
Código: RT/050/2025	Revisão: 00	Data: 24/10/2025	

Figura 34 – Saída do efluente líquido tratado na ETE da UTE Candiota III Fase C.

Os investimentos realizados nesta planta são da ordem de R\$1.000.000,00 (um milhão de reais), excluídos custos de mão de obra própria nas melhorias implementadas.

## 2.19 Reengenharia do Sistema de Refrigeração dos Ventiladores de Tiragem Induzida

O sistema de refrigeração de grandes equipamentos da UTE Candiota III Fase C é integrado com o sistema de reposição de água da torre de refrigeração. Sua configuração original levava a reposição contínua de água nesta torre e conseqüentemente à necessidade de extravazamento do excesso, elevando o volume de efluente líquido gerado.

Após a análises de engenharia de diversos aspectos técnicos, chegou-se a melhor configuração para instalação, que consiste na separação do circuito de refrigeração dos ventiladores de tiragem induzida da usina, responsáveis por um consumo de água de 180m<sup>3</sup>/h. A refrigeração destes ventiladores passou a ser realizada por um circuito que recircula a água da torre de refrigeração, permitindo reaproveitamento da água, antes descartada, e melhor desempenho dos equipamentos refrigerados. A figura 35 apresenta as bombas em instalação.



Figura 35 – novas bombas de refrigeração dos ventiladores.

Para o projeto, foram reaproveitadas bombas existentes na unidade, reduzindo a demanda por recursos de capital, e instaladas novas tubulações, com investimentos da ordem de R\$600.000,00 (seiscentos mil reais).

## 2.20 Retrofitting do sistema de levantamento de água da purga da torre

As bombas de água de purga da torre originais possuíam problemas de disponibilidade, com quebras frequentes e necessidade de uso de água de outras fontes para umidificação da cinza leve. Em uma ação combinada, foram instaladas novas bombas de levantamento da purga da torre, mostradas na figura 36, o que permitiu reaproveitar este efluente gerado, de forma confiável, e contribuir com a redução da emissão de efluentes líquidos da usina e, simultaneamente, melhorar a condição de operação no descarregamento de cinza leve.

Código:  
RT/050/2025Revisão:  
00Data:  
24/10/2025

Figura 36 – novas bombas de levantamento de água da purga da torre.

As novas bombas representaram um investimento de R\$ 165.000,00 (cento e sessenta e cinco mil reais). Também foram refeitas partes das tubulações de recalque que estavam corroídas e apresentavam vazamentos, elevando os valores de investimentos para acima de R\$ 350.000,00 (trezentos e cinquenta mil reais).

## 2.21 Reforma e melhorias do Concentrador de Alta Eficiência - HEC

O sistema de descarregamento de cinza pesada, também tem a função de selar a caldeira, o que é feito por meio de um selo d'água. Esta água é constantemente reciclada e resfriada em um sistema de extravasamento e recirculação, chamado Concentrador de Alta Eficiência (HEC).


Neste equipamento, até 100% da água utilizada na selagem da caldeira e no descarregamento de cinza pesada pode ser recirculado, reduzindo consideravelmente o tratamento e emissão do efluente líquido da usina.

Este equipamento passou por diversas ações que permitiram aumentar sua disponibilidade e a sua capacidade de tratamento da água.



Figura 37 – Concentrador de alta eficiência.

Os investimentos realizados na reforma do Concentrador de Alta Eficiência da UTE Candiota III Fase C foram de R\$ 412.000,00 (quatrocentos e doze mil reais).

		Âmbar Unidade de Candiota III Departamento de Manutenção
Código: RT/050/2025	Revisão: 00	Data: 24/10/2025

## 2.22 Projeto de Otimização do Sistema de Neutralização de Efluentes das Bacias de Sedimentação

Projeto dedicado a instalação de bombas novas, com reserva quente, para o sistema de medição e controle de pH do efluente líquido tratado, com dosagem de ácido sulfúrico na corrente de saída do Sistema de Bacias de Sedimentação. O investimento foi realizado visando garantir maior segurança e eficiência no tratamento do efluente líquido antes do seu descarte.

O sistema dispunha, originalmente, de 01 bomba dosadora de ácido, sem reserva, com risco de paralisação da dosagem em caso de falha desta bomba. A melhoria realizada foi composta pela instalação de 02 bombas novas, que atuam de forma conjunta com a medição de pH do efluente tratado, através de um Controlador Lógico Programável (CLP).

A figura 38 apresenta as novas bombas instaladas.



Figura 38 – Novas bombas de neutralização de efluentes.

A melhoria realizada no sistema representou um investimento superior a R\$ 20.000,00 (vinte mil reais).

## 2.23 Troca Bombas de pressurização de óleo combustível

O óleo combustível é utilizado como combustível secundário na caldeira, e tem seu uso em partidas e paradas da usina. A substituição da bomba de pressurização das linhas de óleo combustível da caldeira trouxe ganhos significativos em confiabilidade operacional. O novo equipamento, mais adequado às condições de operação e com suporte técnico nacional, garantindo maior segurança e disponibilidade da planta.

As novas bombas, fornecidas pelo renomado fabricante Netzsch, são apresentadas na figura 39.


	<p style="text-align: center;">Âmbor Unidade de Candiota III Departamento de Manutenção</p>	
<p>Código: RT/050/2025</p>	<p>Revisão: 00</p>	<p>Data: 24/10/2025</p>



Figura 39 – Novas bombas de pressurização de óleo combustível.

O investimento realizado para troca das bombas foi de R\$ 110.000,00 (cento e dez mil reais).

## 2.24 Reforma dos sistemas de tancagem de óleo combustível

A reforma do sistema de recebimento e estocagem de óleo combustível foi uma ação essencial para garantir a integridade do sistema de armazenamento e a confiabilidade operacional. Essa melhoria contribui diretamente para a prevenção de vazamentos e contaminações na área industrial, reduzindo o risco de contaminação dos efluentes líquidos e assegurando o atendimento às normas de segurança e proteção ambiental.

As ações realizadas foram a revitalização e pintura externa dos 02 tanques, pintura de tubulações, reforma dos isolamentos térmicos, tubulações e válvulas.

A figuras 39 e 40 apresenta os tanques antes e depois das pinturas.



Figura 39 – Reforma dos tanques de óleo combustível



Figura 40 – Reforma dos tanques de óleo combustível.

Os investimentos realizados nestes tanques foram de R\$ 200.000,00.

## 2.25 Retrofit do controle eletrônico do Sistema de Recirculação de Efluente Líquido

A UTE Candiota III Fase C dispõe de um sistema de recirculação de efluentes líquidos, que tem a função de captar e recircular o efluente para reaproveitamento na planta, na forma de reuso de água, como mostrado no desenho esquemático de figura 41.

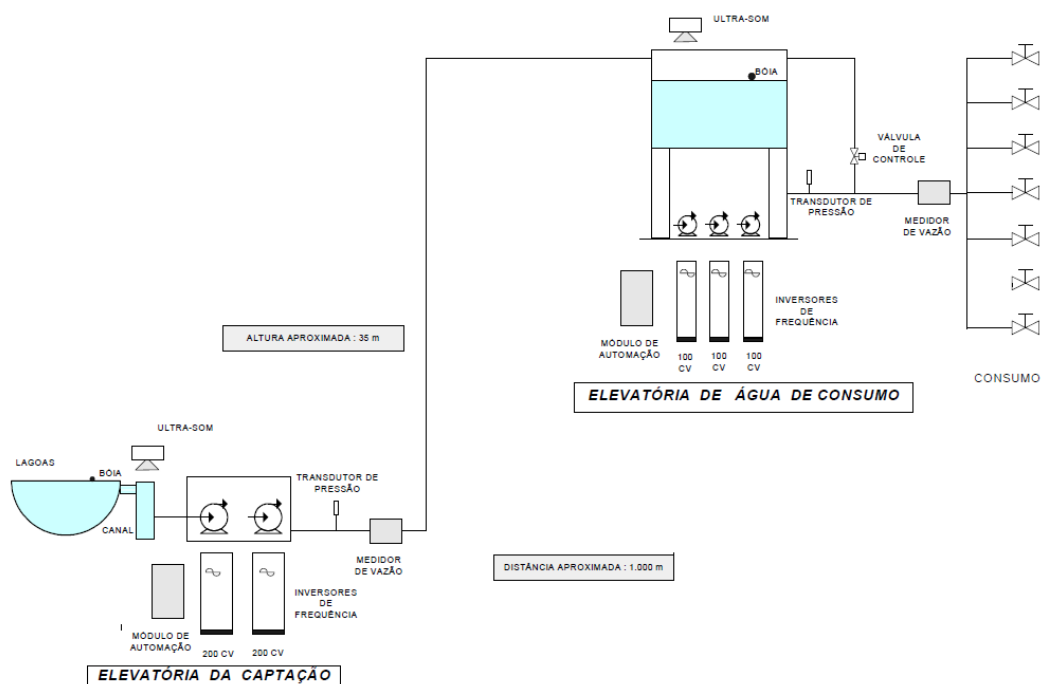



Figura 41 – Diagrama esquemático do sistema de recirculação de efluentes.

Esta planta apresentava indisponibilidades recorrentes por problemas em bombas e no sistema de controle.

		Âmbor Unidade de Candiota III Departamento de Manutenção
Código: RT/050/2025	Revisão: 00	Data: 24/10/2025

As bombas passaram por reforma geral, executada por empresa representante do fabricante com troca de todos seus componentes sujeitos a desgaste.

O sistema de controle utilizava uma plataforma com inversores antigos e obsoletos, sem peças sobressalentes ou assistência técnica especializada.

Para aumentar a disponibilidade desta planta, foi realizado um upgrade no sistema de controle, integrado ao sistema de controle principal da planta. A atualização foi composta pelo *retrofitting* dos inversores de frequência que alimentam eletricamente as bombas da planta de captação, com a instalação de novos componentes nas bombas elevatórias de água de consumo. Na implantação deste sistema de controle, a programação da planta foi refeita, visando o máximo aproveitamento do efluente líquido e recuperando a capacidade de recircular 100% do efluente gerado na UTE Candiota III Fase C. A figura 42 apresenta a tela de operação integrada ao supervisório da usina.

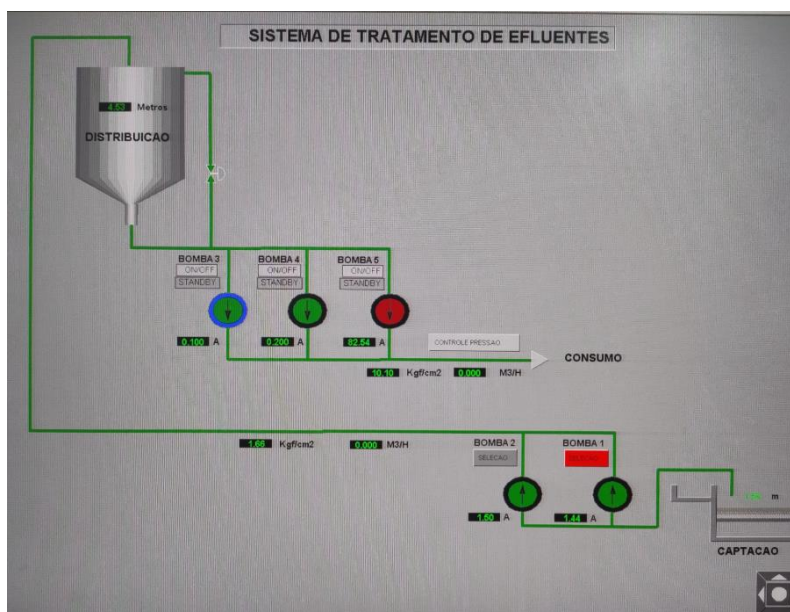


Figura 42 – Integração da recirculação de efluentes com o supervisório da usina.

O investimento estimado no *retrofitting* do sistema de controle foi da ordem de R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais), considerando peças e custos de desenvolvimento de *software*.

A reforma das bombas de distribuição representa um investimento de R\$ 420.000,00 (quatrocentos e vinte mil reais).

## 2.26 Reforma de dutos de carvão e de ar e gases

Emissões fugitivas de material particulado na área industrial impactam diretamente na qualidade e volume do efluente líquido gerado. A limpeza constante do arruamento, principalmente na área dos precipitadores eletrostáticos e silos de cinzas e subprodutos, consome um volume considerado de água gera um volume expressivo de efluentes líquido com substâncias sólidas leves, impactando diretamente na concentração de sólidos suspensos e nos valores de pH.

Para eliminar as emissões fugitivas na área industrial, investimentos massivos tem se realizado na manutenção da estanqueidade de tubulações e equipamentos.

Código:  
RT/050/2025Revisão:  
00Data:  
24/10/2025

A tabela 01, abaixo, apresenta ações realizadas para eliminação de vazamentos e seus respectivos investimentos realizados.

<b>Ação</b>	<b>Resultado</b>	<b>Aplicações</b>	<b>Investimento</b>
Revestimento dos dutos de gases da saída da caldeira	Melhor estanqueidade do duto Redução de vazamentos Maior eficiência dos precipitadores	Chapas Especiais Concreto antiabrasivo Mão de obra	R\$ 2.500.000,00 R\$ 1.200.000,00 R\$ 5.550.000,00
Manutenção de dutos de gases da entrada e saída de precipitadores e dessulfurizador	Melhor estanqueidade do duto Redução de vazamentos Maior eficiência dos precipitadores	Chapas de aço Mão de obra	R\$ 1.200.000,00 R\$ 6.300.000,00
Revestimento de tubulações de transporte de carvão pulverizado	Eliminação de vazamentos de carvão na planta	Tubulações revestidas com carbetto de silício Mão de obra para montagem	R\$ 5.745.859,87 R\$ 2.500.000,00

Tabela 1 – Ações de melhorias em dutos da usina.

Os investimentos em dutos da usina somam aproximadamente R\$ 25.000.000,00 (vinte e cinco milhões de reais) e respondem fortemente pelo bom desempenho da planta e pela redução das emissões fugitivas de material particulado.

## 2.27 Construção de drenagens e bacias de contenção de efluentes líquidos

Visando otimizar o tratamento dos efluentes da usina em eventos de chuvas e lavagens de arruamentos, foram construídas novas drenagens dotadas de bacias de contenção que retêm as cinzas e particulados que possam estar dispersos sobre os arruamentos, permitindo que sejam coletados e adequadamente destinados antes de ingressarem nos sistemas de drenagem pluvial. Destacando que toda drenagem pluvial do complexo ainda passa por um sistema de bacias de decantação, antes de do descarte. As figuras 43 e 44, a seguir, apresentam contenções preparadas para este fim.



Figura 43 – Bacias de drenagem e contenção da usina.




Figura 44 – Bacias de drenagem e contenção da usina.

Os investimentos realizados nestas drenagens e caixas de contenção foram de R\$ 200.000,00 (duzentos mil reais).

## 2.28 RESUMO DOS INVESTIMENTOS REALIZADOS

A tabela 2 apresenta um resumo das melhorias realizadas nos sistemas de tratamento de efluentes líquidos e gasosos da usina.

Ação adotada	Efluente impactado positivamente pela ação		Investimentos realizados
	Gasoso	Líquido	
Reforma dos Precipitadores Eletrostáticos	X		R\$ 12.000.000,00
Retrofit dos controladores dos Precipitadores Eletrostáticos	X		R\$ 500.000,00
Reetrofit dos Disjuntores dos PC's do tratamento de gases	X		R\$ 751.021,41
Reformas e melhorias no Dessulfurizador	X		R\$ 3.600.000,00
Sistema de monitoramento de emissões gasosas	X		R\$ 3.730.000,00
Reforma do descarregamento de cinza leve	X	X	R\$ 7.041.238,56
Troca dos compressores de ar de transporte	X	X	R\$ 6.190.367,72
Melhorias nos propulsores de cinza leve	X		R\$ 2.248.447,06
Revestimento das tubulações de transporte de cinza leve	X	X	R\$ 5.400.000,00
Retrofit do transportador de cinza pesada	X	X	R\$ 10.000.000,00
Reforma dos pré-aquecedores de ar rotativos	X		R\$ 20.000.000,00
Substituição do economizador da caldeira	X		R\$ 18.500.000,00
Instalação da planta de beneficiamento de carvão	X		R\$ 75.495.042,28
Instalação de raspadores e correias transportadoras		X	R\$ 359.000,00

		Âmbor Unidade de Candiota III Departamento de Manutenção	
Código: RT/050/2025	Revisão: 00	Data: 24/10/2025	

Despoeiramento das transferências dos britadores		X	R\$ 61.917,92
Reforma da estação de tratamentos industriais		X	R\$ 1.000.000,00
Reengenharia do sistema de refrigeração dos ventiladores		X	R\$ 600.000,00
Retrofitting do levantamento de água de purga da torre		X	R\$ 515.041,52
Reforma e melhorias do HEC		X	R\$ 411.535,65
Confiabilidade da Neutralização de efluentes		X	R\$ 20.000,00
Novas bombas de pressurização de óleo		X	
Reforma da tancagem de óleo combustível		X	R\$ 200.000,00
Retrofit da recirculação e aproveitamento de efluente líquido		X	R\$ 470.000,00
Reforma de dutos de ar e gases		X	R\$ 24.995.859,87
Construção de drenagens e contenções de efluentes líquidos		X	R\$ 200.000,00
<b>Investimentos Realizados</b>			<b>R\$ 194.289.472,00</b>

Tabela 2 – Resumo de investimentos realizados em tratamento de efluentes.

### 3 INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA OS PRÓXIMOS ANOS

No intuito de manter o bom atendimento aos padrões já atingidos e visando a manutenção da condição operacional adequada e atendimento aos padrões ambientais e de segurança no tratamento efluentes, diversos investimentos estão previstos para a UTE Candiota III em continuação às ações já adotadas.

Desataca-se a realização de uma grande parada de manutenção, de nível Major Overhaul, prevista para o ano de 2026, a qual servirá de janela para manutenções em geral, projetos de aumento de confiabilidade e melhorias.


#### 3.1 INVESTIMENTOS EM EQUIPAMENTOS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

##### 3.2 Reforma dos Precipitadores Eletrostáticos

No ano de 2026 está prevista a reforma dos precipitadores eletrostáticos da UTE Candiota III, com ações que compreendem:

- Troca de número maior de placas de coleta e eletrodos de descarga;
- Substituição do teto do Precipitador Eletrostático 02;
- Reforma e troca de propulsores pneumáticos de transporte de cinzas;
- Alteração do projeto e instalação de novo isolamento térmico nos precipitadores;
- Instalação de sistema de aquecimento nos cubículos dos isoladores;
- Conclusão da instalação dos controladores de tensão dos precipitadores eletrostáticos.

As ações a serem realizadas nos precipitadores tem como principal objetivo a manutenção do bom desempenho dos precipitadores nas próximas campanhas de operação, garantindo que emissões de particulados estejam dentro dos limites permitidos.

		Âmbar Unidade de Candiota III Departamento de Manutenção
Código: RT/050/2025	Revisão: 00	Data: 24/10/2025

Os investimentos previstos nos precipitadores e equipamentos auxiliares é da ordem de R\$55.000.000,00 (cinquenta e cinco milhões de reais).

### 3.3 Reforma do Dessulfurizador

O dessulfurizador da usina passará por diversas manutenções, inspeções e melhorias, entre as quais podemos citar:

- Substituição das lanças de injeção de água
- Manutenção das bombas de água de alta pressão
- Troca de válvulas de controle e bloqueio
- Inspeção completa da estrutura do reator
- Reforma de dutos metálicos e juntas de expansão
- Manutenções do sistema de hidratação de cal

Os investimentos previstos no dessulfurizador somam mais de R\$ 3.000.000,00.

### 3.4 Reforma do descarregamento de cinzas secas

O descarregamento de cinza seca em caminhões silo tem previstos investimentos superiores a R\$ 1.000.000,00 (Hum milhão de reais), sendo prevista a troca das trombas telescópicas, por equipamentos novos, mais modernos e com sistema de mais alta eficiência no controle de dispersão de particulados.

Este equipamento trará melhor controle de dispersão de particulados, favorecendo também o tratamento de efluentes líquidos da usina.

### 3.5 Manutenção dos pré-aquecedores de ar rotativos


Os pré-aquecedores de ar rotativos, reformados em 2025, passarão por atividades intensas de manutenção para garantir a sua melhor eficiência, e conseqüentemente melhorar o desempenho da caldeira, reduzindo o consumo de combustível. Esta atividade também garantirá o funcionamento adequado e estável dos sistemas de controle de efluentes gasosos.

O investimento previsto neste equipamento é de R\$ 1.500.000,00.

### 3.6 Manutenção e reformas na planta de beneficiamento de carvão

A planta de beneficiamento de carvão foi um importante investimento realizado na usina de Candiota, e representou uma virada de chave para o tratamento de efluentes gasosos. Dada a sua importância, uma série de ações e melhorias já foram realizadas nesta planta, para garantir a sua continuidade operacional e o bom desempenho da usina, mais ações de manutenção, melhorias e reformas estão previstas, tais como:

- Troca de sistemas de aeração dos classificadores a ar;
- Revestimentos dos ventiladores da planta;
- Troca de cones dos ciclones;

		Âmbar Unidade de Candiota III Departamento de Manutenção
Código: RT/050/2025	Revisão: 00	Data: 24/10/2025

- Reforma das estruturas dos classificadores a ar;
- Troca de correias e aprimoramento dos sistemas de despoeiramento;
- Serviços de manutenção em geral.

Os investimentos previstos neste sistema são de R\$ 3.200.000,00 (Três milhões e duzentos mil reais), entre peças, equipamentos e serviços.

### 3.7 Reformas de dutos de ar e de gases

Em continuidade às reformas já realizadas em dutos de ar e de gases da usina, são previstas a realização de novos investimentos em reformas de dutos, com aplicação de chapas e materiais de melhor resistência ao desgaste.

Estes investimentos garantem melhor operação dos sistemas de controle de efluentes gasosos e mitigação de vazamentos na área industrial, evitando contaminações do efluente líquido.

Os investimentos previstos em dutos de gases são da ordem de R\$ 4.000.000,00 (quatro milhões de reais).

### 3.8 PARADA DE MANUTENÇÃO E REFORMA GERAL DA USINA


A eficiência apresentada pelos equipamentos de tratamento de efluentes, bem como a eficiência energética da usina também depende do bom funcionamento da planta como um todo.

Com o objetivo de manter e aprimorar as boas condições da usina está em período de planejamento e contratação uma grande parada de manutenção, na qual estão previstos grandes investimentos em manutenção, reforma e melhorias da usina, além daquelas já citadas nos itens anteriores.

Entre as grandes atividades previstas se destacam:

- Reforma do gerador elétrico da usina;
- Inspeção e troca de peças da turbina a vapor, de nível Major Overhaul;
- Manutenção do ciclo termodinâmico;
- Inspeção da caldeira, como troca de partes e queimadores;
- Manutenção geral dos moinhos de carvão, troca de blindagens; reforma de acionamentos e dutos de gases;
- Manutenção dos sistemas de captação e tratamento de água;
- Manutenção de bombas de grande porte;
- Inspeção e manutenção dos ventiladores de grande porte da caldeira;
- Manutenção geral do extrato de cinza pesada;
- Ensaios elétricos e manutenção preventivas dos sistemas elétricos e de proteção da usina;

O total de investimentos previstos para esta parada de manutenção e reforma de equipamentos, é da ordem de R\$ 200.000.000,00 (duzentos milhões de reais).

		Âmbor Unidade de Candiota III Departamento de Manutenção	
Código: RT/050/2025	Revisão: 00	Data: 24/10/2025	

### 3.9 RESUMO DOS INVESTIMENTOS A REALIZAR

A tabela 3 apresenta um resumo das melhorias realizadas nos sistemas de tratamento de efluentes líquidos e gasosos da usina.

Ação	Efluente impactado positivamente pela ação		Investimentos realizados
	Gasoso	Líquido	
Reforma dos Precipitadores Eletrostáticos – 2ª etapa	X		R\$ 55.000.000,00
Reforma do Dessulfurizador	X		R\$ 3.000.000,00
Descarregamento de Cinza Leve Seca	X	X	R\$ 1.000.000,00
Manutenção preventiva dos Pré-Aquecedores de Ar.	X		R\$ 1.500.000,00
Manutenção da Planta de Beneficiamento de Carvão	X		R\$ 3.200.000,00
Reforma de dutos de gases	X	X	R\$ 4.000.000,00
Parada de manutenção e reformas da usina	X	X	R\$ 200.000.000,00
<b>Total</b>			<b>R\$ 267.700.000,00</b>

Tabela 3 – Resumo de investimentos a serem realizados.

## 4 CONCLUSÕES

A UTE Candiota III Fase C é uma usina moderna que conta com importantes sistemas de tratamento de efluentes e de proteção ambiental.

Estes sistemas têm recebido importantes e massivos investimentos, com o objetivo de garantir a sua condição operacional plena, bem como promover ganhos de eficiência e de controle ambiental para a planta industrial, de forma a garantir a melhoria continuada da geração térmica a carvão mineral.

Os investimentos realizados na UTE Candiota III Fase C, vinculados a ganhos ambientais no processo de geração de energia, somam R\$ 200.000.000,00 (duzentos milhões de reais) e representam a expectativa dos investidores na continuidade operacional da geração de energia com carvão nacional.

Os investimentos futuros, visando a manutenção planejada e continuidade das melhorias contínuas implementadas na rotina operacional da UTE Candiota III Fase C, já contam com a previsão de mais de R\$70.000.000,00 (setenta milhões) nos anos de 2025 e 2026

Ainda, a empresa planeja investir mais de R\$ 200.000.000,00 (duzentos milhões) em uma grande parada de manutenção, com recuperação completa do turbo gerador e outros equipamentos importantes para o desempenho eficiente da UTE Candiota III Fase C.

As ações apresentadas neste relatório embasam o aumento da performance do tratamento e do monitoramento de efluentes líquidos e gasosos da usina, reforçando o compromisso da Âmbor Sul Energia S. A. e da J&F S. A. com os cuidados com o meio ambiente.