



**MEMORIAL DE CÁLCULO – PROJETO  
HIDROSSANITÁRIO  
REFORMA DA EEEFM DOMINGOS JOSÉ  
MARTINS  
MARATAÍZES - ES**

**2025**



**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**  
Secretaria Estadual da Educação – SEDU  
Subsecretaria de Suporte a Educação – SESE/GERFE  
**MEMORIAL DE CÁLCULO**



**SUMÁRIO**

<b>1. OBJETO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES.....</b>	<b>3</b>
<b>3. NORMAS APLICÁVEIS .....</b>	<b>3</b>
<b>4. DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES .....</b>	<b>3</b>
4.1 INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA FRIA .....	4
4.2 INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTO SANITÁRIO .....	6
4.3 INSTALAÇÕES DE ÁGUA PLUVIAL .....	11



**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**  
Secretaria Estadual da Educação – SEDU  
Subsecretaria de Suporte a Educação – SESE/GERFE  
**MEMORIAL DE CÁLCULO**



<b>OBJETO:</b> REFORMA DA EEEFM DOMINGOS JOSÉ MARTINS	
<b>ASSUNTO:</b> INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	<b>REVISÃO:</b> 00
<b>RESPONSABILIDADE TÉCNICA:</b> Eng <sup>a</sup> Kleysiana de Assis Esperidon Villela Pedras – CREA: ES – 9548-D	<b>ARQUIVO:</b> MAR01-P04-MC-HS-E-R0-04

## 1. OBJETO

O presente documento tem por finalidade descrever os parâmetros e normas empregadas para o desenvolvimento do Projeto Hidrossanitário para a Reforma da EEEFM DOMINGOS JOSÉ MARTINS, localizada no município de MARATAÍZES.

A intervenção em questão contempla: Reestruturação das instalações de água fria, esgoto sanitário.

A unidade escolar tem área total de 3.415,06m<sup>2</sup> e as intervenções serão realizadas em toda unidade escolar.

## 2. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

- MEMORIAL DESCRITIVO (MAR01-P04-MD-HS-E-R0-03)
- MEMORIAL DE QUANTITATIVO (MAR01-P04-MQ-HS-E-R0-02)
- PLANTAS DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS (MAR01-P04-HS-E-R0-01 A MAR01-P04-HS-E-R0-10)

## 3. NORMAS APLICÁVEIS

- ABNT NBR 5626:2020 – Sistemas prediais de água fria e água quente;
- ABNT NBR 8160:1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução;
- ABNT NBR 10844:1989 – Instalações prediais de águas pluviais.
- ABNT NBR 7229:1993 – Tanques Sépticos.
- ABNT NBR 13969:1997 – Unidades de tratamento complementar.
- MACINTYRE, A.J. – Instalações Hidráulicas Prediais e Industriais. 1996.
- NETTO, J.M.A. - Manual de Hidráulica. 1998.

## 4. DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES

O projeto de instalações hidrossanitárias foi desenvolvido de modo a satisfazer as prescrições das Normas Brasileiras da ABNT e a atender as exigências da Concessionária de Água local que tem jurisdição sobre o local em que serão executadas as instalações.

Os sistemas foram concebidos visando à obtenção de soluções simples voltadas para uma economia objetiva, dentro do que recomenda a boa técnica, sem descuidar dos princípios de segurança e conforto dos usuários.



**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**  
Secretaria Estadual da Educação – SEDU  
Subsecretaria de Suporte a Educação – SESE/GERFE  
**MEMORIAL DE CÁLCULO**



<b>OBJETO:</b> REFORMA DA EEEFM DOMINGOS JOSÉ MARTINS	
<b>ASSUNTO:</b> INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	<b>REVISÃO:</b> 00
<b>RESPONSABILIDADE TÉCNICA:</b> Eng <sup>a</sup> Kleysiana de Assis Esperidon Villela Pedras – CREA: ES – 9548-D	<b>ARQUIVO:</b> MAR01-P04-MC-HS-E-R0-04

#### **4.1 Instalações prediais de água fria**

O projeto das instalações prediais de água fria foi elaborado de modo a garantir o fornecimento de água de forma contínua, em quantidade suficiente, mantendo sua qualidade, com pressões e velocidades adequadas ao perfeito funcionamento das peças de utilização e do sistema de tubulações, preservando o máximo conforto dos usuários, incluindo a limitação dos níveis de ruído.

##### **4.1.1. Consumo diário**

- a) População: 600 alunos
- b) Consumo diário adotado pela SEDU é de 20 litros/pessoa x dia

##### **4.1.2. Reservatório**

Projetado 01 (um) reservatório inferior de 5.000 litros, com tampa, para consumo.

Será mantido 01 (um) reservatório superior de 5.000, já existente. Como também um reservatório de 500 litros, localizado próximo a cozinha.

Totalizando 10.500 litros para consumo.

##### **4.1.3. Abastecimento**

O abastecimento será realizado pela Concessionária de água local, e será utilizado o hidrômetro existente. Será instalada nova rede desde o hidrômetro até o reservatório inferior.

##### **4.1.4. Extravasor e limpeza**

Para o dimensionamento da tubulação do extravasor e limpeza do reservatório inferior foi adotado um diâmetro acima do indicado no alimentador predial, ou seja, será adotado tubulação de Ø40mm e para os demais reservatórios, serão mantido conforme o existente.

##### **4.1.5. Sistema de abastecimento e distribuição**

O reservatório inferior será abastecido pelo hidrômetro, ligado à rede da Concessionária de Água local, através de uma torneira de bóia Ø1".

A água será bombeada do reservatório inferior para o reservatório superior através de bombas de recalque, conforme especificado em projeto. Para o controle do nível de água o reservatório superior será dotado de automático de bóia Ø1¼".

Todos os pontos de consumo de água fria da unidade escolar serão alimentados diretamente pelo reservatório superior, conforme a distribuição do consumo existente..

##### **4.1.6. Dimensionamento**

Para o dimensionamento das tubulações de água fria foi adotado o método do Consumo Máximo Possível, onde é previsto a utilização simultânea das peças de utilização. A equação abaixo



**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**  
Secretaria Estadual da Educação – SEDU  
Subsecretaria de Suporte a Educação – SESE/GERFE  
**MEMORIAL DE CÁLCULO**



<b>OBJETO:</b> REFORMA DA EEEFM DOMINGOS JOSÉ MARTINS	
<b>ASSUNTO:</b> INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	<b>REVISÃO:</b> 00
<b>RESPONSABILIDADE TÉCNICA:</b> Eng <sup>a</sup> Kleysiana de Assis Esperidon Villela Pedras – CREA: ES – 9548-D	<b>ARQUIVO:</b> MAR01-P04-MC-HS-E-R0-04

expressa a demanda simultânea total do grupo de peças de utilização considerado a ser usada no dimensionamento da tubulação.

$$Q = 0,3\sqrt{\Sigma P} \quad (Eq.1)$$

Onde:

Q = vazão estimada na seção considerada, em litros por segundo;

$\Sigma P$  = soma dos pesos relativos de todas as peças de utilização alimentadas pela tubulação considerada.

Foi adotado diâmetro mínimo de 25mm para as instalações.

**Tabela 1 - Pesos relativos nos pontos de utilização identificados em função do aparelho sanitário e da peça de utilização (NBR 5626)**

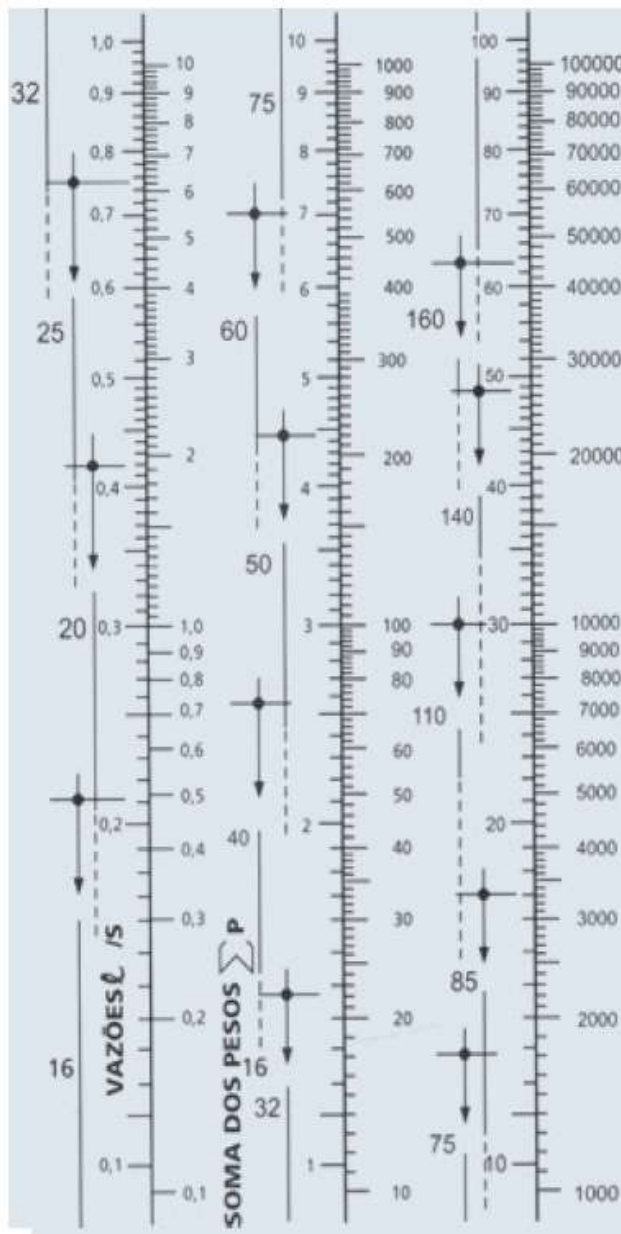
Aparelho sanitário		Peça de utilização	Vazão de projeto L/s	Peso relativo
Bacia sanitária		Caixa de descarga	0,15	0,3
		Válvula de descarga	1,70	32
Banheira		Misturador (água fria)	0,30	1,0
Bebedouro		Registro de pressão	0,10	0,1
Bidê		Misturador (água fria)	0,10	0,1
Chuveiro ou ducha		Misturador (água fria)	0,20	0,4
Chuveiro elétrico		Registro de pressão	0,10	0,1
Lavadora de pratos ou de roupas		Registro de pressão	0,30	1,0
Lavatório		Torneira ou misturador (água fria)	0,15	0,3
Mictório cerâmico	com sifão integrado	Válvula de descarga	0,50	2,8
	sem sifão integrado	Caixa de descarga, registro de pressão ou válvula de descarga para mictório	0,15	0,3
Mictório tipo calha		Caixa de descarga ou registro de pressão	0,15 por metro de calha	0,3
Pia		Torneira ou misturador (água fria)	0,25	0,7
		Torneira elétrica	0,10	0,1
Tanque		Torneira	0,25	0,7
Torneira de jardim ou lavagem em geral		Torneira	0,20	0,4



**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**  
Secretaria Estadual da Educação – SEDU  
Subsecretaria de Suporte a Educação – SESE/GERFE  
**MEMORIAL DE CÁLCULO**



<b>OBJETO:</b> REFORMA DA EEEFM DOMINGOS JOSÉ MARTINS	
<b>ASSUNTO:</b> INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	<b>REVISÃO:</b> 00
<b>RESPONSABILIDADE TÉCNICA:</b> Eng <sup>a</sup> Kleysiana de Assis Esperidon Villela Pedras – CREA: ES – 9548-D	<b>ARQUIVO:</b> MAR01-P04-MC-HS-E-R0-04



**Figura 1 - Diâmetros e vazões em função da soma dos pesos  
(MACINTYRE, 1996)**

## **4.2 Instalações prediais de esgoto sanitário**



**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**  
Secretaria Estadual da Educação – SEDU  
Subsecretaria de Suporte a Educação – SESE/GERFE  
**MEMORIAL DE CÁLCULO**



<b>OBJETO:</b> REFORMA DA EEEFM DOMINGOS JOSÉ MARTINS	
<b>ASSUNTO:</b> INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	<b>REVISÃO:</b> 00
<b>RESPONSABILIDADE TÉCNICA:</b> Eng <sup>a</sup> Kleysiana de Assis Esperidon Villela Pedras – CREA: ES – 9548-D	<b>ARQUIVO:</b> MAR01-P04-MC-HS-E-R0-04

O projeto das instalações prediais de esgotos sanitários foi desenvolvido de modo a atender as exigências técnicas mínimas quanto à higiene, segurança, economia e conforto dos usuários, incluindo-se a limitação nos níveis de ruído.

As instalações foram projetadas de maneira a permitir rápido escoamento dos esgotos sanitários e fáceis desobstruções, nestas vedar a passagem de gases e animais das tubulações para o interior das edificações, impedir a formação de depósitos na rede interna e não poluir a água potável.

#### 4.2.1. Sistema de coleta predial de esgotos

O sistema de esgotos sanitários foi projetado de maneira a garantir um escoamento suave, buscando um traçado preferivelmente retilíneo, sem mudanças bruscas de direção e dotado de dispositivos de inspeção que permitirão futuras limpezas e desobstruções nos pontos considerados mais críticos e sujeitos a entupimentos ou depósitos de sólidos.

Os esgotos sanitários serão coletados e conduzidos para caixas de inspeção e então destinados ao conjunto fossa séptica/filtro anaeróbio e lançado na rede pública pluvial.

Para os efluentes provenientes de tanques das áreas de serviços, foram projetas caixas de passagem sifonadas, tubulação de saída de Ø100mm (detalhadas em projeto), que se ligam a caixa de inspeção mais próxima.

Para os efluentes provenientes da cozinha, foi projetada caixa de gordura especial, tubulação de saída de Ø100mm (detalhadas em projeto), que se liga a caixa de inspeção mais próxima.

#### 4.2.2. Dimensionamento

Para o dimensionamento das instalações de esgoto foi adotado o método das unidades de Hunter de contribuição (UHC), conforme Tabela 2, respeitando os diâmetros nominais mínimos dos ramais de descarga indicados.

O coletor predial e os subcoletores foram dimensionados pela somatória das UHC conforme os valores da Tabela 3.

As tubulações de esgoto sanitário, em trechos horizontais, deverão apresentar declividades mínimas:

- 1% para tubulações com diâmetro nominal igual ou superior a 100mm;
- 2% para tubulações com diâmetro nominal igual ou inferior a 75mm.

O dimensionamento desenvolveu-se de forma que os diâmetros não sejam decrescentes no sentido do escoamento, adotando-se 100 mm de diâmetro mínimo nos trechos que receberão lançamentos provenientes de vasos sanitários.

A Tabela 4 apresenta o dimensionamento para os subcoletores de esgoto sanitário, com os diâmetros adotados, conforme apresentado em projeto.





**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**  
Secretaria Estadual da Educação – SEDU  
Subsecretaria de Suporte a Educação – SESE/GERFE  
**MEMORIAL DE CÁLCULO**



<b>OBJETO:</b> REFORMA DA EEEFM DOMINGOS JOSÉ MARTINS	
<b>ASSUNTO:</b> INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	<b>REVISÃO:</b> 00
<b>RESPONSABILIDADE TÉCNICA:</b> Eng <sup>a</sup> Kleysiana de Assis Esperidon Villela Pedras – CREA: ES – 9548-D	<b>ARQUIVO:</b> MAR01-P04-MC-HS-E-R0-04

**Tabela 2 - Unidades de Hunter de contribuição dos aparelhos sanitários e diâmetro nominal mínimo dos ramais de descarga (NBR 8160)**

Aparelho sanitário		Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga <i>DN</i>
Bacia sanitária		6	100 <sup>1)</sup>
Banheira de residência		2	40
Bebedouro		0,5	40
Bidê		1	40
Chuveiro	De residência	2	40
	Coletivo	4	40
Lavatório	De residência	1	40
	De uso geral	2	40
Mictório	Válvula de descarga	6	75
	Caixa de descarga	5	50
	Descarga automática	2	40
	De calha	2 <sup>2)</sup>	50
Pia de cozinha residencial		3	50
Pia de cozinha industrial	Preparação	3	50
	Lavagem de panelas	4	50
Tanque de lavar roupas		3	40
Máquina de lavar louças		2	50 <sup>3)</sup>
Máquina de lavar roupas		3	50 <sup>3)</sup>
<sup>1)</sup> O diâmetro nominal <i>DN</i> mínimo para o ramal de descarga de bacia sanitária pode ser reduzido para <i>DN</i> 75, caso justificado pelo cálculo de dimensionamento efetuado pelo método hidráulico apresentado no anexo B e somente depois da revisão da NBR 6452:1985 (aparelhos sanitários de material cerâmico), pela qual os fabricantes devem confeccionar variantes das bacias sanitárias com saída própria para ponto de esgoto de <i>DN</i> 75, sem necessidade de peça especial de adaptação.			
<sup>2)</sup> Por metro de calha - considerar como ramal de esgoto (ver tabela 5).			
<sup>3)</sup> Devem ser consideradas as recomendações dos fabricantes.			



**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

Secretaria Estadual da Educação – SEDU

Subsecretaria de Suporte a Educação – SESE/GERFE

**MEMORIAL DE CÁLCULO**

<b>OBJETO:</b> REFORMA DA EEEFM DOMINGOS JOSÉ MARTINS	
<b>ASSUNTO:</b> INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	<b>REVISÃO:</b> 00
<b>RESPONSABILIDADE TÉCNICA:</b> Eng <sup>a</sup> Kleysiana de Assis Esperidon Villela Pedras – CREA: ES – 9548-D	<b>ARQUIVO:</b> MAR01-P04-MC-HS-E-R0-04

**Tabela 3 - Dimensionamento de subcoletores e coletor predial (NBR 8160)**

Diâmetro nominal do tubo  DN	Número máximo de unidades de Hunter de contribuição em função das declividades mínimas %			
	0,5	1	2	4
100	-	180	216	250
150	-	700	840	1 000
200	1 400	1 600	1 920	2 300
250	2 500	2 900	3 500	4 200
300	3 900	4 600	5 600	6 700
400	7 000	8 300	10 000	12 000

**Tabela 4 - Dimensionamento dos subcoletores de esgoto sanitário**

Caixas	UHC		Declividade (%)	Diâmetro DN Adotado
	por Caixa	Acumulado		
CPS-1	8,00	8,00	1,0	100
CI-01	50,00	58,00	1,0	100
CI-02	58,00	116,00	1,0	100
CI-03	116,00	116,00	1,0	100
CGS-2	4,00	4,00	1,0	100
CPS-3	3,00	3,00	1,0	100
CI-04	7,00	7,00	1,0	100
CI-05	7,00	7,00	1,0	100
CGS-1	4,00	4,00	1,0	100
CPS-2	3,00	3,00	1,0	100
CI-06	14,00	14,00	1,0	100
CI-07	14,00	14,00	1,0	100
CI-08	32,00	162,00	1,0	100
CGE-1	7,00	7,00	1,0	100
CI-09	169,00	169,00	1,0	100
CI-10	40,00	40,00	1,0	100
CGS-3	4,00	4,00	1,0	100
CI-11	44,00	44,00	1,0	100
CI-12	44,00	44,00	1,0	100



**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**  
Secretaria Estadual da Educação – SEDU  
Subsecretaria de Suporte a Educação – SESE/GERFE  
**MEMORIAL DE CÁLCULO**



<b>OBJETO:</b> REFORMA DA EEEFM DOMINGOS JOSÉ MARTINS	
<b>ASSUNTO:</b> INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	<b>REVISÃO:</b> 00
<b>RESPONSABILIDADE TÉCNICA:</b> Eng <sup>a</sup> Kleysiana de Assis Esperidon Villela Pedras – CREA: ES – 9548-D	<b>ARQUIVO:</b> MAR01-P04-MC-HS-E-R0-04

#### 4.2.1. Caixa de gordura

- CGE - classificada como caixa de gordura especial, projetada para atender as pias da cozinha do bloco escolar, dimensionada conforme segue:

$$V = 2 \times N + 20 \quad (Eq.2)$$

Onde:

V = volume, em litros;

N = número de alunos, no turno de maior contribuição.

Logo,

$$V = 2 \times 600 + 20 = 1220 \text{ litros}$$

Dimensões adotadas:

- planta: 2,50 x 1,00m
- profundidade: 1,00m
- altura molhada: 0,60m
- diâmetro da tubulação de saída 100mm

- CGS - classificada como caixa de gordura simples, projetada para atender as copas das áreas administrativa.

Dimensões adotadas:

- planta: 0,60 x 0,60m
- profundidade: 1,00m
- altura molhada: 0,60m
- diâmetro da tubulação de saída 100mm

#### 4.2.2. Fossa séptica

$$V = 1000 + N(C \times T + K \times Lf) \quad (Eq.3)$$

Onde:

V = volume, em litros

N = número de alunos, no turno de maior contribuição

C = contribuição de despejos

T = período de retenção, em dias



**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**  
Secretaria Estadual da Educação – SEDU  
Subsecretaria de Suporte a Educação – SESE/GERFE  
**MEMORIAL DE CÁLCULO**



<b>OBJETO:</b> REFORMA DA EEEFM DOMINGOS JOSÉ MARTINS	
<b>ASSUNTO:</b> INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	<b>REVISÃO:</b> 00
<b>RESPONSABILIDADE TÉCNICA:</b> Eng <sup>a</sup> Kleysiana de Assis Esperidon Villela Pedras – CREA: ES – 9548-D	<b>ARQUIVO:</b> MAR01-P04-MC-HS-E-R0-04

K = taxa de acumulação de lodo digerido

Lf = contribuição de lodo fresco

Projetada duas fossas sépticas de câmara única tipo circular em anéis pré-moldados de concreto, diâmetro 2,50m, profundidade útil 1,50m, volume útil projetado de 7359,37 litros, cada, conforme apresentado em projeto.

Projetada para área administrativa uma fossa séptica de câmara única tipo circular em anéis pré-moldados de concreto, diâmetro 1,50m, profundidade útil 1,50m, volume útil projetado de 2649,37 litros, conforme apresentado em projeto.

#### 4.2.3. Filtro anaeróbio

$$V = 1,6 \times N \times C \times T \quad (Eq.4)$$

Onde:

V = volume, em litros

N = número de alunos, no turno de maior contribuição

C = contribuição de despejos

T = período de retenção, em dias

Projetado dois filtros anaeróbio tipo circular em anéis pré-moldados de concreto, diâmetro 2,50m, profundidade útil 1,20m, volume útil projetado de 5887,5 litros, cada, conforme apresentado em projeto.

Projetado um filtro anaeróbio tipo circular em anéis pré-moldados de concreto para área administrativa, diâmetro 1,50m, profundidade útil 1,20m, volume útil projetado de 2119,5 litros, conforme apresentado em projeto.

### 4.3 Instalações de água pluvial

A rede de drenagem será mantida conforme existente.

Memorial elaborado por:

---

Kleysiana de Assis Esperidon Villela Pedras  
Engenheira Civil  
CREA: ES – 9548-D

Documento original assinado eletronicamente, conforme MP 2200-2/2001, art. 10, § 2º, por:

**KLEYSIANA DE ASSIS ESPERIDON VILLELA PEDRAS**

ENGENHEIRO CIVIL PLENO - MAIA MELO ENGENHARIA

GERFE - SEDU - GOVES

assinado em 25/02/2025 15:25:18 -03:00

**WILSON RODRIGUES GONÇALVES**

COORDENADOR SETORIAL DE DIAGNÓSTICO - MAIA MELO

ENGENHARIA

GERFE - SEDU - GOVES

assinado em 25/02/2025 11:58:23 -03:00

**ARIOVALDO LUSTOSA RORIZ JÚNIOR**

ENGENHEIRO COORDENADOR GERAL - MAIA MELO ENGENHARIA

LTDA

GERFE - SEDU - GOVES

assinado em 25/02/2025 14:53:13 -03:00



**INFORMAÇÕES DO DOCUMENTO**

Documento capturado em 25/02/2025 15:25:18 (HORÁRIO DE BRASÍLIA - UTC-3)

por KLEYSIANA DE ASSIS ESPERIDON VILLELA PEDRAS (ENGENHEIRO CIVIL PLENO - MAIA MELO ENGENHARIA - GERFE - SEDU - GOVES)

Valor Legal: ORIGINAL | Natureza: DOCUMENTO NATO-DIGITAL

A disponibilidade do documento pode ser conferida pelo link: <https://e-docs.es.gov.br/d/2025-65F47X>