

# MEMORIAL DE CÁLCULO

## QUANTATIVOS FÍSICOS

<b>Proprietário:</b> MUNICÍPIO DE BOM JESUS DO OESTE / SC
<b>Projeto:</b> AMPLIAÇÃO DA ESCOLA MUNICIPAL PROFESSOR ALBANO BORRE – ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
Salas de aula: <b>226,20 m<sup>2</sup></b> Sala dos motoristas: <b>21,71m<sup>2</sup></b> Cobertura do acesso principal: <b>31,68m<sup>2</sup></b> ÁREA TOTAL AMPLIADA: <b>279,59m<sup>2</sup></b>
<b>Endereço da Obra:</b> RUA AFONSO RAYMUNDO WALKER, Nº189 – CENTRO

### 1. MATERIAIS e SERVIÇOS PARA A EXECUÇÃO DA OBRA

#### 1.1 PLACA DA OBRA / SERVIÇOS INICIAIS

Placa em chapa de aço galvanizada (programa financiador):  $(2,40 \times 1,20\text{m}) = 2,88 \text{ m}^2$

#### Corte e aterro:

Aterro médio para nivelar a obra das salas de aula de 30 cm =  $226,20\text{m}^2 \times \text{média de } 0,30\text{m} = 45,24\text{m}^3$

Compactação, considerado área das salas de aula e dos motoristas = **247,91m<sup>2</sup>**

Locação -- > *considerado no projeto estrutural*

#### 1.2 ABRIGO DE MATERIAIS

Fechamento em madeira  $(3,00\text{m} \times 3,00\text{m}) = 9,00\text{m}^2$

Cobertura em fibrocimento  $(4,20\text{m} \times 4,20\text{m}$ , beiral de 0,60m em toda cobertura) = **17,64m<sup>2</sup>**

Piso de madeira reaproveitada  $(3,00\text{m} \times 3,00\text{m}) = 9,00\text{m}^2$

Porta simples em madeira  $0,80\text{m} \times 2,10\text{m} = 1 \text{ Unid.}$

### SALAS DE AULA.

#### 1.3 PISO GERAL

Camada de brita graduada =  $208,98\text{m}^2 \times 0,05\text{m} = 10,45\text{m}^3$

#### Piso de concreto armado e=7cm:

Salas de aula e sanitários: **151,20m<sup>2</sup>**

Acesso às salas e varanda: **57,78m<sup>2</sup>**

$\Sigma = 208,98\text{m}^2$

Revestimento cerâmico de piso:

Sanitários: **7,20m<sup>2</sup>**

Salas: **144,00m<sup>2</sup>**

Circulação: **37,01m<sup>2</sup>**

**$\Sigma = 188,21\text{ml}$**

Rampa acessibilidade parte frontal da escola:

Paver em cor cinza de dimensões de 20x10x6,0cm: **9,46m<sup>2</sup>**

Piso de concreto armado e: 7cm: **9,28m<sup>2</sup>**

Piso podotátil em lajotas de concreto: **0,88m<sup>2</sup>**

Corrimão metálico tubular H 0,70 e 0,92m: 8,00ml x 2 lados = **16,00ml**

Floreira em blocos de concreto estrutural 14x19x39cm:

Blocos de concreto H 0,19m (1 bloco) 29,40ml = **5,88m<sup>2</sup>**

Concreto para o preenchimento dos blocos e base:

29,40 ml de mureta / 0,39m (medida de 1 bloco) = 76 blocos x 2 furos por bloco que serão preenchidos

152 furos x (0,10m x 0,10m) x 0,20 m em média de altura = **0,30 m<sup>3</sup>**

Concreto para a base dos blocos = 29,40ml x 0,05m de espessura x 0,20m de base = **0,27m<sup>3</sup>**

**$\Sigma = 0,57\text{m}^2$**

#### **1.4 ALVENARIA / VERGAS E CONTRA VERGAS**

**As alvenarias tiveram o desconto médio de 30 cm das vigas para o quantitativo.**

Alvenaria de tijolo cerâmico (furados na horizontal 9x14x19cm - Espessura 14 cm - bloco deitado):

Paredes com altura de 2,70m e oitões: 251,35m<sup>2</sup> - área das aberturas 27,35m<sup>2</sup> = **224,00m<sup>2</sup>**

Vergas: (considerado 0,20ml cada lado)

Janelas: **24,00ml**

Portas: **5,50ml**

**$\Sigma = 29,50\text{ml}$**

Contra-Vergas = (considerado 0,20ml cada lado)

Janelas: **24,00ml**

#### **1.5 IMPERMEABILIZAÇÃO**

Emulsão asfáltica:

Impermeabilização do baldrame = 87,05 ml x (0,30+0,30+0,15) = **65,30m<sup>2</sup>**

## 1.6 GRANITO

Peitoril das janelas:

Peitoril na largura da alvenaria = **18,00m**

## 1.7 REVESTIMENTO E PINTURA DAS PAREDES

**Paredes Internas, descontadas as aberturas:**

Chapisco aplicado em alvenarias, estruturas e forro em laje:

Paredes geral:  $228,96\text{m}^2$  salas +  $41,88\text{m}^2$  sanitários +  $151,20\text{m}^2$  do forro laje = **422,04m<sup>2</sup>**

Revestimento cerâmico de dimensões menores, média de 10x10cm – seguir conforme o existente em dimensões, alturas e cores:

Revestimento cerâmico em cores claras conforme existente: **90,00m<sup>2</sup>**

Massa única para recebimento de pintura:

Paredes:  $422,04\text{m}^2 - 131,88\text{m}^2 =$  **290,16m<sup>2</sup>**

Emboço geral das paredes para recebimento da cerâmica:

Sanitários em toda a parede =  $41,88\text{m}^2 + 90,00\text{m}^2 =$  **131,88m<sup>2</sup>**

Revestimento cerâmico:

Sanitários em toda a parede = **41,88m<sup>2</sup>**

**Pintura das paredes internas:**

Fundo Selador acrílico para antes da pintura = **290,16 m<sup>2</sup>**

Pintura em duas demãos= **290,16 m<sup>2</sup>**

**Paredes Externas, descontadas as aberturas:**

Chapisco aplicado em alvenarias e estruturas, inclusive oitões:

Paredes externas :  $190,50\text{m}^2 + 16,45\text{m}^2$  oitões = **206,95m<sup>2</sup>**

Revestimento cerâmico de dimensões menores, média de 10x10cm – seguir conforme o existente em dimensões, alturas e cores:

Revestimento cerâmico em cores claras conforme existente: **79,05m<sup>2</sup>**

Massa única para recebimento de pintura:

Paredes geral:  $206,95\text{m}^2 - 79,05\text{m}^2$  do revestimento cerâmico externo = **127,90m<sup>2</sup>**

**Pintura das paredes externas:**

Fundo Selador acrílico para antes da pintura = **127,90m<sup>2</sup>**

Pintura em duas demãos= **127,90m<sup>2</sup>**

## 1.8 ESQUADRIAS

Janelas com vidro - 8mm:

Janelas do tipo máximo ar 0,80x0,60m x 2 unid. = **0,96 m<sup>2</sup>**

Janelas do tipo de correr:

2,00 x 1,00m x 9unid. = **18,00 m<sup>2</sup>**

Porta de madeira:

Porta 0,80x2,10m = **5 unid.**

Puxador horizontal para portas adaptadas = **2 unid.**

Chapa de aço para as portas adaptadas = 0,32m<sup>2</sup> x 2 unid. = **0,64m<sup>2</sup>**

Placa em PVC indicativa dos sanitários adaptados (20x15cm ou similar) = **2 unid.**

Alarme para os sanitários = **2 unid.**

Pintura em ambos os lados das portas de madeira: **16,80m<sup>2</sup>**

## 1.9 TELHAMENTO / CAPTAÇÃO DAS ÁGUS PLUVIAIS

Estrutura e telhamento:

Telhas de fibrocimento 6mm:

Cobertura geral = **248,50m<sup>2</sup>**

Cumeeira em fibrocimento = **21,35ml**

Estrutura pontaleteada para o telhado: **248,50m<sup>2</sup>**

Trama de madeira para estruturar a cobertura = **248,50m<sup>2</sup>**

Captação das águas pluviais:

Calhas galvanizadas:

Calhas com caimento de 0,5% em direção aos condutores verticais = **21,35ml**

Tubulações:

Tubulação em PVC 100mm – vertical 3,50ml x 2 descidas = **7,00ml**

Tubulação em PVC 100mm – horizontal, até as bocas de lobo existentes = **13,90ml**

**Σ = 20,90ml**

Caixas coletoras das águas pluviais (60x60x50cm):

Caixa par aligar a tubulação e levar até as bocas de logo = **4 Unid.**

Cobertura e estrutura do acesso às novas salas:

*Será dimensionado e orçado no projeto estrutural.*

Cobertura e estrutura do acesso principal, do portão de entrada até o vão central da escola:

*Será dimensionado e orçado no projeto estrutural.*

## **1.10 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS**

### **Instalações Sanitárias**

#### **Sistema de tratamento, tubulações e equipamentos**

Tubulação sanitária /Sanitários - Bacias sanitárias, lavatórios, torneiras/barras de apoio:

**Para sanitários PcD adaptados para uso infantil:**

Atenção: sanitários adaptados para as salas de aula deverão ter as alturas dos equipamentos e barras de apoio para uso infantil, já o sanitário adaptado da sala dos motoristas com uso para adultos.

Bacia sanitária (vaso) de uso infantil= **2 und**

Vedação para saída da bacia sanitária 100mm = **2 und.**

Papeleiras = **2 und**

Lavatório suspenso de uso infantil = **2 und**

Torneiras cromadas temporizadas = **2 und**

Saboneteira = **2 und**

Barras de apoio:

Bacia sanitária (vertical com 0,70m) = **2 und**

Bacia sanitária (horizontal com 0,80m) = **4 und**

Lavatório (lateral em formato de "U" 0,76m em média) = **2 und**

Lavatório (vertical com 0,60m) = **2 und**

#### **Sistema de tratamento, tubulações e equipamentos**

Tanque Séptico em fibra (capacidade 2000 litros) = **1 Unid.**

Filtro Anaeróbio em fibra (capacidade 2000 litros) = **1 Unid.**

Sumidouro em alvenaria de blocos maciços intercalados 3,50m x 2,30m / 1,50m (V:12,08m<sup>3</sup>) = **1 Unid.**

Caixa de inspeção 0,60x0,60/0,60m = **2 Unid.**

Caixa sifonada 150x150x50mm = **2 Unid.**

Tubo PVC soldável 100mm (horizontal) = **6,90m**

Tubo PVC soldável (50mm) = 1,50m (horizontal) + 6,00m (vertical – tudo de ventilação) = **7,50m**

Tubo PVC soldável (40mm) = 2,10m (horizontal) + 1,20m (vertical – 2 descidas com 0,60m) = **3,30m**

Cap 100 mm = **5 und**

Joelho 45° 100 mm = **4 und**  
Joelho 45° secundário 40 mm = **2 und**  
Joelho 90° 50 mm = **6 und**  
Joelho 90° secundário 40 mm = **4 und**  
Junção 75mm x 75 mm = **2 und**  
Luva dupla 50 mm = **4 und**  
Tê 50mm = **2 und**  
Tê 100mmx50mm = **2 und**

### ***DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO PARA AS SALAS DE AULA.***

#### ***NBR 7229/93***

a) número de contribuintes (N) = 30 pessoas

Devido à escola possuir mais sanitários, não será feito o cálculo para um volume muito grande.

b) contribuição de despejo (C) = 50 litros / dia / pessoa

-Conforme tabela 1 da NBR 7229 – Locais de longa permanência

c) contribuição de lodo fresco (Lf) = 0,20 litros / dia / pessoa

d) contribuição total (C. N) = 50 x 30 = 1500 litros/dia

e) período de detenção (T) = 24 horas = 1 dia

-Conforme tabela 2 da NBR 7229 – até 1.500 litros / dia → T = 1 dia

#### **Dimensionamento do Biorreator - NBR 7229/1993**

$$Q = \Sigma (n \times CV)$$

Onde:

Q = Vazão diária (L/d).

n = Número de ocupantes (p).

CV = Contribuição volumétrica diária por pessoa (L/d).

$$Q = 50 \times 30$$

$$Q = 1.500 \text{ L/d}$$

#### **Dimensionamento do Biofiltro NBR 13969/1997**

O tempo de residência do esgoto é obtido de acordo com a NBR 13969/97, a única diferença que é feita da norma é o coeficiente de multiplicação, utilizando 1,1 pois o material filtrante é com tubos corrugados no lugar da brita, cujo cálculo é feito de forma diferente.

Adotou-se os coeficientes do fabricante para o sistema do projeto, tendo em vista que o sistema que será instalado é de fabricante, na aquisição do sistema poderá ser solicitado do fabricante os devidos cálculos para as conferências.

O tempo de residência do esgoto é obtido de acordo com a NBR 13969/97, a única diferença que é feita da norma é o coeficiente de multiplicação, utilizando 1,1 pois o material filtrante é com tubos corrugados no lugar da brita.

$$V = 1,1 \times n \times CV \times \tau$$

Onde:

V = Volume do Biofiltro.

1,1 = Coeficiente de volume ocupado pelo recheio.

n = Número de ocupantes (p).

CV = Contribuição volumétrica diária por pessoa (L/d).

$\tau$  = Tempo de residência (d).

$V = 1,1 \times (1.500) \times 1,17$

**V = 1.930,50 Litros**

Será considerado um volume de **2.000 Litros** para o sistema de tratamento de esgoto.

**NOTA DA NORMA - O volume útil mínimo do leito filtrante deve ser de 1 000 Litros.**

**A altura do leito filtrante, já incluindo a altura do fundo falso, deve ser limitada a 1,20 m.**

Dimensionamento do sumidouro

Conforme determina a NBR 7229/93,  $C_i$  = é a taxa de percolação do terreno, considerado no local solo com infiltração média de 60 litros/m<sup>2</sup> x dia (se o município precisar um número mais exato deverá proceder com o teste de infiltração).

Volume útil (Vu):

$V_u = N.C \rightarrow V_u = 1.5000$  litros

Área de infiltração:

$A = V_u / C_i$

$A = 1.500 \text{ L dia} / 60 \text{ litros/m}^2 \times \text{dia} \rightarrow \text{Área necessária} = 25,00 \text{ m}^2$

*Dimensões:*

Altura (h) = **1,50m**

Comprimento (L) = **3,50m**

Largura (b) = **2,30m**

Área de fundo = **8,05m<sup>2</sup>**

Área lateral = **12,15m<sup>2</sup>**

Área total de percolação = **25,45m<sup>2</sup> > 25,00m<sup>2</sup> OK!**

Sumidouro na dimensão de **3,50m x 2,30m / 1,50m: volume de 12,08 m<sup>3</sup>**

**Para o sistema de tratamento de esgoto da sala dos motoristas será adotado o sistema mínimo, só possui 1 sanitário e uma pia, assim, adotado sistema com capacidade para 1.100 litros.**

### Instalação Hidráulica

Reservatório com capacidade de 500 litros = **1 und.**

Adaptador longo com flanges livres cx. D'água 50mm x 1.1/2" = **1 und.**

### Tubulações e conexões

Tubo PVC água (32mm) = **8,70m**

Tubo PVC água (25mm) = **11,40m**

Joelho 90° 25mm = **8 und.**

Tê 25mm = **2 und.**

Tê 32mm = **1 und.**

Joelho de redução 32mmx25mm = **2 und.**

Registro de gaveta 25mm = **2 und.**

Registro de esfera 32mm = **1 und.**

### **1.11 FECHAMENTO EM VIDRO DO VÃO CENTRAL EXISTENTE**

Vidro fixo com estrutura para fixação:

Vidro = 25,92m<sup>2</sup> x 2,70m de altura = 69,98m<sup>2</sup> + 4,20m<sup>2</sup> vidro fixo sobre as portas = **74,18m<sup>2</sup>**

Porta de vidro com toda a estrutura:

Portas 2,00x2,10m x 3 unid. = **12,60m<sup>2</sup>**

## **SALAS DOS MOTORISTAS.**

### **1.12 PISO GERAL**

Camada de brita graduada = 18,68m<sup>2</sup> x 0,05m = **0,94m<sup>3</sup>**

Piso de concreto armado e=7cm:

Sala dos motoristas, varanda e sanitário = **18,68m<sup>2</sup>**

Revestimento cerâmico de piso para o sanitário:

Revestimento cerâmico antiderrapante: **18,68m<sup>2</sup>**

### **1.13 ALVENARIA / VERGAS E CONTRA VERGAS**

**As alvenarias tiveram o desconto médio de 30 cm das vigas para o quantitativo.**

Alvenaria de tijolo cerâmico (furados na horizontal 9x14x19cm - Espessura 14 cm - bloco deitado):

Paredes com altura de 2,70m, oitões e platibanda = **60,60m<sup>2</sup>**

Vergas: (considerado 0,20m cada lado)

Janelas: **3,60m**

Portas: **2,20m**

**Σ = 5,80m**

Contra-Vergas = (considerado 0,20m cada lado)

Janelas: **3,60m**

### **1.14 IMPERMEABILIZAÇÃO**

Emulsão asfáltica:



Impermeabilização do baldrame =  $24,30 \text{ ml} \times (0,30+0,30+0,15) = 17,00\text{m}^2$

### **1.15 GRANITOS**

Bancada:

Bancada, inclusive "rodapia" (2,00x0,60m) = **1,40m<sup>2</sup>**

Cuba em aço inoxidável para a bancada sala dos motoristas = **1 und.**

Apoio mão francesa a cada 50cm = **4 Unid.**

Torneira em aço inox para pia = **1 und.**

Peitoril das janelas:

Peitoril na largura da alvenaria = **2,80ml**

### **1.16 REVESTIMENTO E PINTURA DAS PAREDES**

**Paredes Internas, descontadas as aberturas:**

Chapisco aplicado em alvenarias, estruturas e forro em laje:

Paredes geral:  $58,36\text{m}^2 + 18,68\text{m}^2$  do forro laje = **77,04m<sup>2</sup>**

Massa única para recebimento de pintura:

Paredes:  $77,04\text{m}^2 - 20,04\text{m}^2 = 57,00\text{m}^2$

Emboço geral das paredes para recebimento da cerâmica:

Sanitários em toda a parede = **20,04m<sup>2</sup>**

Revestimento cerâmico:

Sanitários em toda a parede = **20,04m<sup>2</sup>**

**Pintura das paredes internas:**

Fundo Selador acrílico para antes da pintura = **57,00 m<sup>2</sup>**

Pintura em duas demãos= **57,00 m<sup>2</sup>**

**Paredes Externas, descontadas as aberturas:**

Chapisco aplicado em alvenarias e estruturas, inclusive oitões:

Paredes externas :  $53,95\text{m}^2 + 15,45\text{m}^2$  oitões e platibanda= **69,39m<sup>2</sup>**

Massa única para recebimento de pintura:

Paredes geral: **69,39m<sup>2</sup>**

**Pintura das paredes externas:**

Fundo Selador acrílico para antes da pintura = **69,39m<sup>2</sup>**

Pintura em duas demãos= **69,39m<sup>2</sup>**

### **1.17 ESQUADRIAS / VIDROS e PINTURA DAS PORTAS**

Janelas com vidro - 8mm:

Janela do tipo máximo ar 0,80x0,60m x 1 unid. = **0,48 m<sup>2</sup>**

Janelas do tipo de correr:

2,00 x 1,00m x 1 unid. = **2,00 m<sup>2</sup>**

Porta de madeira:

Porta 0,80x2,10m = **1 unid.**

Puxador horizontal para portas adaptadas = **1 unid.**

Chapa de aço para as portas adaptadas = 0,32m<sup>2</sup> x 2 unid. = **0,32m<sup>2</sup>**

Placa em PVC indicativa do sanitário adaptado (20x15cm ou similar) = **1 unid.**

Pintura em ambos os lados da porta de madeira: **3,36m<sup>2</sup>**

Porta metálica:

Porta 0,80x2,10m x 1 unid. = **1,68 m<sup>2</sup>**

Pintura em ambos os lados da porta de madeira: **3,36m<sup>2</sup>**

### **1.18 TELHAMENTO**

Estrutura e telhamento:

Telhas de fibrocimento 6mm:

Cobertura = **31,92m<sup>2</sup>**

Estrutura pontaleteada para o telhado: **31,92m<sup>2</sup>**

Trama de madeira para estruturar a cobertura = **31,92m<sup>2</sup>**

### **1.19 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS**

Instalações Sanitárias

Para o sistema de tratamento de esgoto da sala dos motoristas será adotado o sistema mínimo, só possui 1 sanitário e uma pia, assim, adotado sistema com capacidade para 1.100 litros.

Sistema de tratamento, tubulações e equipamentos

Tubulação sanitária /Sanitários - Bacias sanitárias, lavatórios, torneiras/barras de apoio:

Para sanitário PcD adaptado:

Atenção: sanitários adaptados para as salas de aula deverão ter as alturas dos equipamentos e barras de apoio para uso infantil, já o sanitário adaptado da sala dos motoristas com uso para adultos.

Bacia sanitária (vaso) de uso adulto = **1 und**  
Vedação para saída da bacia sanitária 100mm = **1 und**.  
Papeleiras = **1 und**  
Lavatório suspenso de uso adulto = **1 und**  
Torneira cromada temporizada = **1 und**  
Saboneteira = **1 und**

#### Barras de apoio:

Bacia sanitária (vertical com 0,70m) = **1 und**  
Bacia sanitária (horizontal com 0,80m) = **2 und**  
Lavatório (lateral em formato de "U" 0,76m em média) = **1 und**  
Lavatório (vertical com 0,60m) = **1 und**

#### Sistema de tratamento, tubulações e equipamentos

Tanque Séptico em fibra (capacidade 1.100 litros) = **1 Unid.**  
Filtro Anaeróbio em fibra (capacidade 1.100 litros) = **1 Unid.**  
Sumidouro em alvenaria de blocos maciços intercalados 1,50m x 1,20m / 1,50m (V:2,70m<sup>3</sup>) = **1 Unid.**  
Caixa de inspeção 0,60x0,60/0,60m = **3 Unid.**  
Caixa de gordura pequena capacidade mínima 19 L = **1 Unid.**

Caixa sifonada 150x150x50mm = **1 Unid.**

Tubo PVC soldável 100mm (horizontal) = **9,30m**  
Tubo PVC soldável (75mm) = **0,70m** (horizontal)  
Tubo PVC soldável (50mm) = 0,60m (horizontal) + 3,00m (vertical – tudo de ventilação) = **3,60m**  
Tubo PVC soldável (40mm) = 1,20m (horizontal) + 1,20m (vertical – 2 descidas com 0,60m) = **2,40m**  
Cap 75 mm = **2 und**  
Cap 100 mm = **6 und**  
Joelho 45° 100 mm = **2 und**  
Joelho 45° secundário 40 mm = **1 und**  
Joelho 90° 50 mm = **3 und**  
Joelho 90° secundário 40 mm = **4 und**  
Luva dupla 50 mm = **2 und**  
Tê 100mm x 50 mm = **1 und**  
Tê 50mm = **1 und**

#### Instalação Hidráulica

Reservatório com capacidade de 500 litros = **1 und**.

### **Tubulações e conexões**

Tubo PVC água (32mm) = **5,70m**

Tubo PVC água (25mm) = **9,00m**

Joelho 90° 25mm = **7 und.**

Tê 25mm = **3 und.**

Tê 32mm = **1 und.**

Joelho de redução 32mmx25mm = **2 und.**

Tê de redução 32mmx25mm = **1 und.**

Adaptador longo com flanges livres cx. D'água 50mm x 1.1/2" = **1 und.**

Registro de gaveta 25mm = **3 und.**

Registro de esfera 32mm = **1 und.**

### **1.20 LIMPEZA FINAL DA OBRA**

Limpeza final da obra – servente = **24 Horas**

Bom Jesus do Oeste (SC), abril de 2021.

---

***Clarice Vanete Tumelero Niedermaier***

Engenheira Civil - CREA-SC 139652-1

Associação dos Municípios do Entre Rios (AMERIOS)