



PREFEITURA BELO HORIZONTE

GOVERNANDO PARA QUEM PRECISA



PROJETO DE OTIMIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE MACRODRENAGEM DOS CÓRREGOS VILARINHO, NADO E RIBEIRÃO ISIDORO CONCEPÇÃO FINAL

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E INFRAESTRUTURA – SMOBI
SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA CAPITAL - SUDECAP**

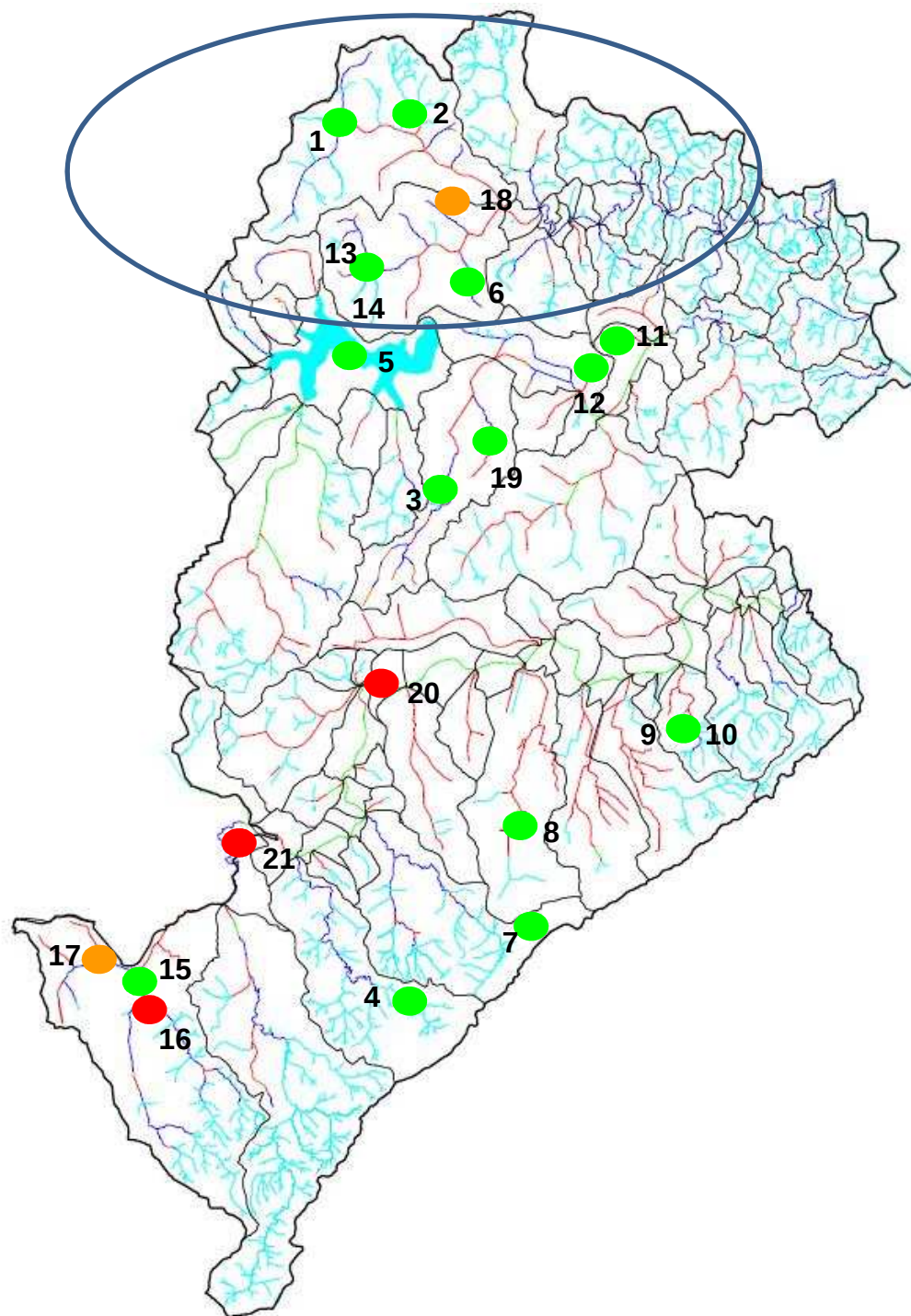
BELO HORIZONTE, 22/10/2019



- ✓ As bacias dos córregos Vilarinho e do Nado têm sofrido **episódios frequentes de inundações** há várias décadas, principalmente, em função da **ocupação desordenada, intensificando o processo de impermeabilização do solo**, com o consequente aumento das vazões de pico. A formação de ilhas de calor e o fenômeno das **mudanças climáticas** **têm tornado os eventos extremos cada vez mais frequentes, inclusive na região.**
- ✓ Em face do risco elevado de inundações e de suas conseqüências, **intervenções estruturais e não estruturais têm sido implementadas na bacia**, com o objetivo de se reduzir o risco e mitigar os efeitos das inundações.
- ✓ Entre as intervenções estruturais implantadas se incluem a execução **de bacias de retenção, os tratamentos de fundo de vale e o aumento da capacidade das galerias do sistema de macrodrenagem**, inclusive com a implantação da galeria tricelular para condução das águas do Ribeirão Isidoro.
- ✓ Entre as ações de **caráter não estrutural** estão a **modelagem hidrológica e hidráulica das bacias e do sistema de macrodrenagem, o mapeamento de zonas inundáveis, o monitoramento hidrológico e de alerta**, além das ações de prevenção e contingência.

Principais Ações Desde 2009

- ✓ **Tratamento de fundo de Vale do Córrego Bacuraus – Obra Concluída;**
- ✓ **Tratamento de fundo de Vale do Córrego Baleares- Obra Concluída;**
- ✓ **Tratamento de Fundo de Vale e Implantação das Bacias de Detenção no complexo da Av. Várzea da Palma- Obra Concluída;**
- ✓ **Tratamento de Fundo de Vale e Implantação de Bacia de Detenção nos Córregos Lareira e Marimbondo – Obra em execução;**
- ✓ **Tratamento de Fundo de Vale do Córrego Embira – Em captação de recurso para obra;**
- ✓ **Tratamento de Fundo da Rua Chile (Vila do Índio) – Em captação de recurso para obra;**
- ✓ **Tratamento de Fundo de Vale Córrego Joaquim Pereira – Projeto em fase final;**
- ✓ **Tratamento de Fundo de Vale do Córrego Brejo Quaresma - Projeto em fase final;**
- ✓ **Contrato permanente, desde 2012, de serviços continuados de manutenção dos dispositivos de controle de cheias do Município.**



Dispositivos para Controle de Cheias em Belo Horizonte



- 1 - BD Av. Vilarinho
- 2 - BD Av. Liége
- 3 - BD Engenho Nogueira
- 4 - BD Bonsucesso
- 5 - Barragem da Pampulha
- 6 - Lagoa do Pq. do Nado
- 7 - Lagoa Seca do Belvedere
- 8 - Barragem de Sta. Lúcia
- 9 e 10 - BDs do Córrego Cardoso (02 bacias)
- 11 - BD Pq. N.S. da Piedade
- 12 - BD do Pq. 1º de Maio
- 13 e 14 - BDs da Várzea da Palma (02 bacias)
- 15 - BD Jatobá
- 16 - BD Olaria
- 17 - BD Túnel/Camarões
- 18 - BD Córrego Lareira
- 19 - BD São Francisco
- 20 - BD Calafate
- 21 - Res. B. das Indústrias



Desassoreamento dos Dispositivos de Controle de Cheias



BD Engenho Nogueira: Fotos Antes –Durante – Depois



BD Liége: Fotos Antes –Durante – Depois

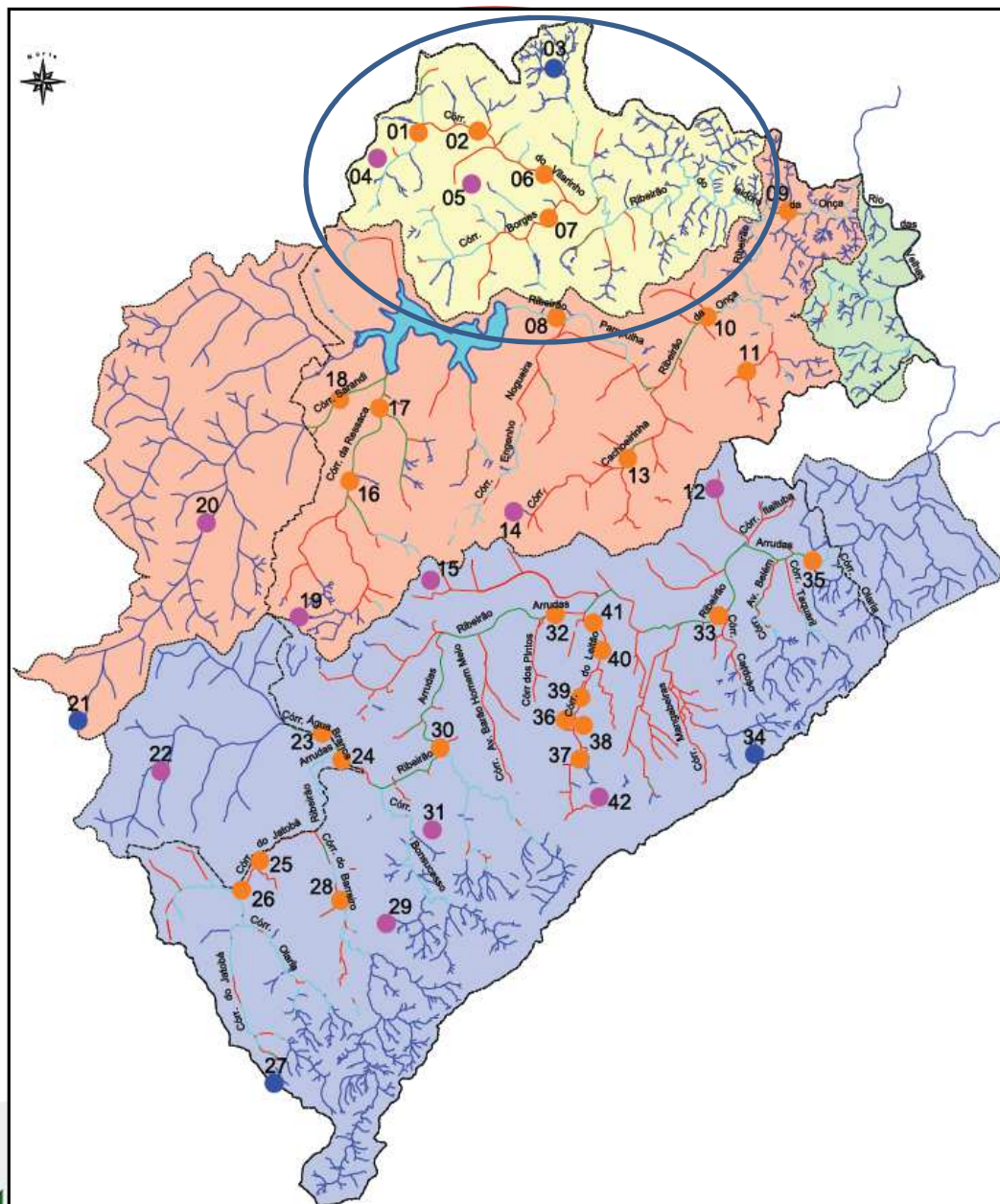
Sistema de Monitoramento Hidrológico e Alerta de Belo Horizonte

LEGENDA

- Canal Leito Natural
- Canal Revestido Fechado
- Canal Revestido Aberto
- Canal Semi Natural
- Canal Não Cadastrado pelo PDDBH
- Limite de Belo Horizonte
- Limite de Bacias Hidrográficas
- Estações Pluviométricas (11)
- Estações Fluviométricas (27)
- Estações Climatológicas (04)

Bacia Hidrográfica do Isidoro:

- 04 Est. Fluviométricas;
- 02 Est. Pluviométricas;
- 01 Est. Climatológica.

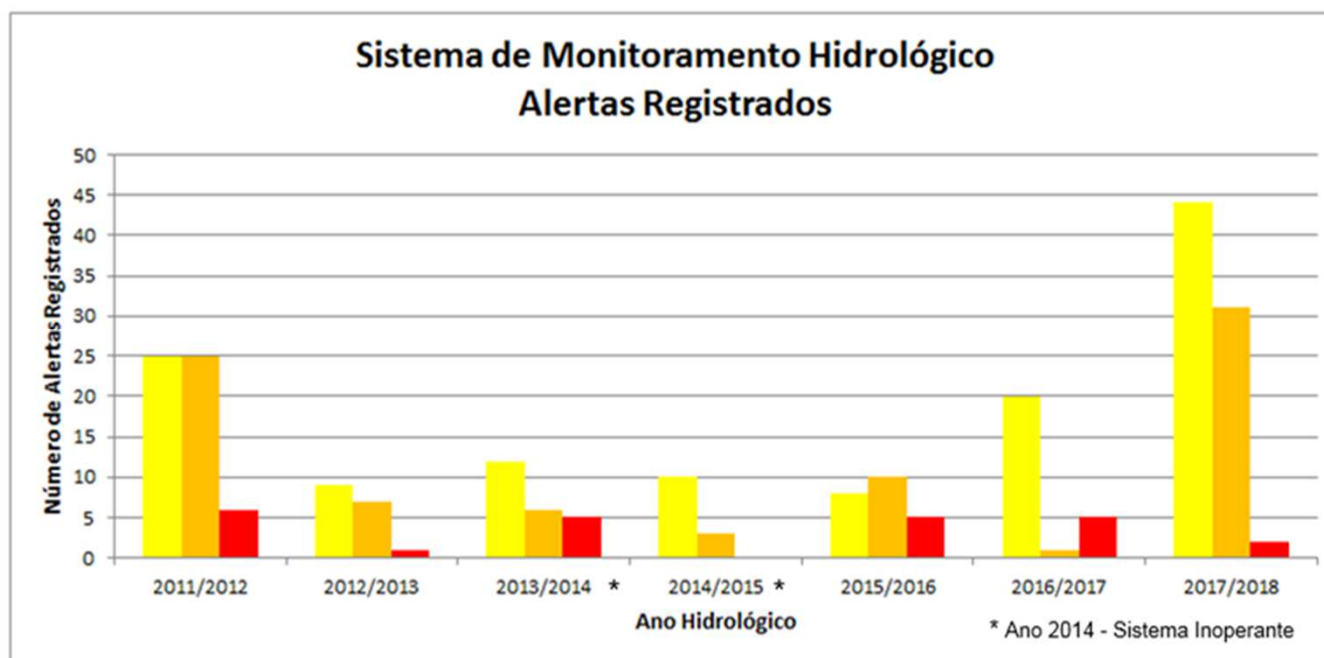


Eventos de Maior Magnitude Registrados pelo Sistema de Monitoramento Hidrológico

Data	Estação	Precipitação Acumulada (mm)	Precipitação Máxima (10 min) (mm)	Duração (min)	Intensidade (mm/h)	Intensidade máx (10 min) (mm/h)
27/10/2015	4	50	21,6	30	100	129,6
04/12/2016	7	67,4	16,8	70	57,8	100,8
15/11/2018	2	86,6	21,4	100	52	128,4

Dos eventos registrados, aqueles de maior magnitude ocorreram nos dias **27/10/2015, 04/12/2016 e 15/11/2018**. Estes eventos tiveram volume concentrado em um curto período, chegando a **corresponder a mais de um terço da média mensal histórica precipitada em pouco mais de uma hora.**

Alertas Registrados pelo Sistema de Monitoramento Hidrológico na Bacia dos Córregos Vilarinho, Nado e Ribeirão Isidoro.



Seção com 50 %



Seção com 80%



Extravasamento

Desde a implantação do sistema de monitoramento (2011), especificamente na Av. Vilarinho - Estação 2 (Av. Vilarinho, 4161 - próximo a Rua Paula Santos), Estação 6 (Av. Vilarinho, 1780 - próximo a rua Ivan Pereira Lima) e na Estação 7 (Rua Dr. Álvaro Camargos, 649 - próximo à Rua das Pedrinhas) foram registrados **24 alertas vermelho** (com extravasamentos) e **83 alertas laranja** (escoamento a 80% da altura útil da galeria), o que demonstra a baixa capacidade de resposta do sistema local de macrodrenagem.

Diagnóstico- Situação Existente

A chuva registrada nas estações pluviométricas em **Novembro/18**, atingiu 86,6 mm com média de 63 mm em todas as estações. Essa chuva equivale a aproximadamente um evento com tempo de retorno de **25 a 50 anos**.



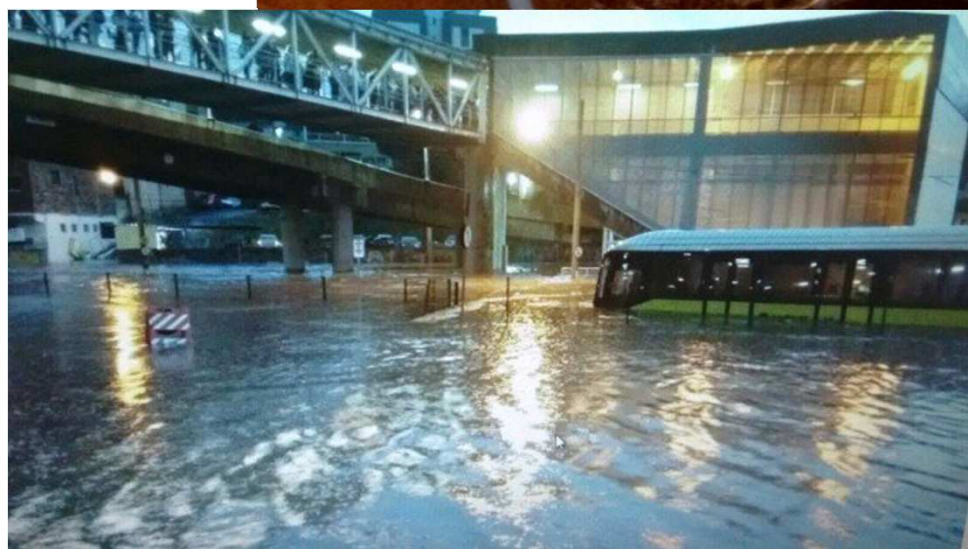
Rua Álvaro de Camargos (Nov/2018)

A chuva registrada na estação pluviométrica Venda Nova em **Mai/19**, atingiu 53 mm na hora mais crítica. Essa chuva equivale a aproximadamente um evento com tempo de retorno de **10 anos**.



Avenida Vilarinho (Mai/2019)

Registro de Eventos Chuvosos na Região da Avenida Vilarinho – 2015/2016



Registro de Eventos Chuvosos na Região da Avenida Vilarinho – 15 de Novembro de 2018



- ✓ **15 DE NOVEMBRO DE 2018** - o Município de Belo Horizonte foi atingido por um **severo evento pluviométrico**, em especial na região de Venda Nova, resultando em perda de vidas.
- ✓ A Administração Municipal, em pronto atendimento, viabilizou as ações **necessárias para a restauração das condições de normalidade das infraestruturas instaladas na região, bem como o amparo aos cidadãos afetados.**
- ✓ **21 DE NOVEMBRO DE 2018** – foi publicado no Diário Oficial do Município:

"DECRETO Nº 17.015, DE 20 DE NOVEMBRO DE 2018.

Declara em situação anormal, caracterizada como Situação de Emergência, as áreas do Município de Belo Horizonte comprovadamente afetadas pelos desastres decorrentes das precipitações pluviométricas registradas na cidade. "

"DECRETO Nº 17.016, DE 20 DE NOVEMBRO DE 2018. *Institui Comitê com o objetivo de coordenar as medidas de emergência em decorrência dos danos causados por intensa chuva na regional Venda Nova, com foco especial na Avenida Vilarinho.*

- ✓ Diante da necessidade urgente de resposta ao ocorrido, a Administração Municipal tomou a decisão de utilizar contrato vigente com a empresa Engesolo Engenharia para avaliação dos estudos existentes e proposição de alternativas e desenvolvimento de anteprojeto para mitigação dos riscos de inundação na região dos córregos Vilarinho, Nado e Ribeirão Isidoro.
- ✓ **19 DE DEZEMBRO DE 2018** – o Prefeito de Belo Horizonte, Dr. Alexandre Kalil, apresentou os resultados do trabalho desenvolvido pelo Comitê Estratégico de Emergência para solucionar o problema das inundações na região da avenida Vilarinho.
- ✓ **LICENCIAMENTO AMBIENTAL** – a SUDECAP viabilizando a contratação dos estudos ambientais dos empreendimentos passíveis de licenciamento.

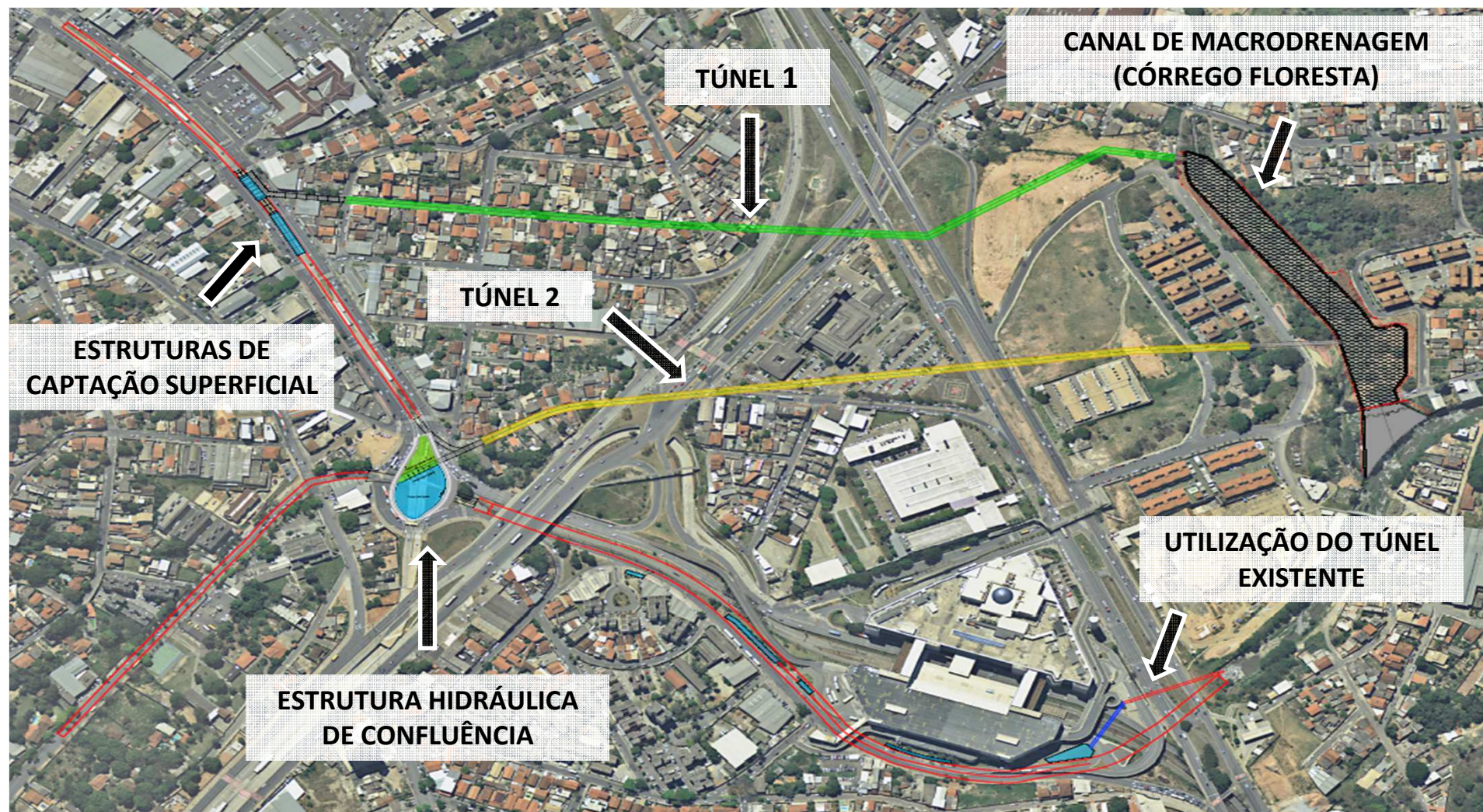
ANTEPROJETO DE OTIMIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE MACRODRENAGEM DOS CÓRREGOS VILARINHO, NADO E RIBEIRÃO ISIDORO

1ª PROPOSTA

DEZEMBRO 2018



PLANTA GERAL DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS



== GALERIAS EXISTENTES

ANTEPROJETO DE OTIMIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE MACRODRENAGEM DOS CÓRREGOS VILARINHO, NADO E RIBEIRÃO ISIDORO

2ª PROPOSTA

SETEMBRO 2019



Características das Novas Alternativas Estudadas

Alternativas

1

2

3

TR 10 anos

Reforço/Derivação

Reservação

Derivação/Reservação

TR 25 e 50 anos

Reservação

Reservação

Reservação

**Curto Prazo: Melhoria do Sistema
Implantado + Medidas Estruturais**

**Médio e Longo Prazo: Intervenções
Similares**

Alternativa 2 - Escolhida

Etapa 1 - TR 10 anos

- (1) Reservatório Vilarinho 2 (subterrâneo) - 90.000m³;
- (2) Aumento do volume do Reservatório Vilarinho Existente de 89.000m³ para 129.000m³;
- (3) Implantação do Reservatório Nado 1 (subterrâneo) - 105.000m³;
- (4) Readequação dos vertedouros dos reservatórios Várzea da Palma;
- (5) Reservatório D. Pedro I (Lagoa do Nado) - 57.000m³;
- (6) Reservatórios Lareira – 30.000m³.

Etapa 2 - TR 25 anos

- (7) Reservatório do Capão – 89.000m³;
- (8) Ampliação do volume do Reservatório Liège Existente para 66.000m³;
- (9) Reservatório do Córrego Candelária, (subterrâneo) – 30.000m³;
- (10) Reservatório Anuar Menhen – 40.000m³.

Etapa 3 - TR 50 anos

- (11) Reservatório Vilarinho 3 (subterrâneo) – 80.000m³;
- (12) Reservatório Nado 2 (subterrâneo) – 65.000m³.

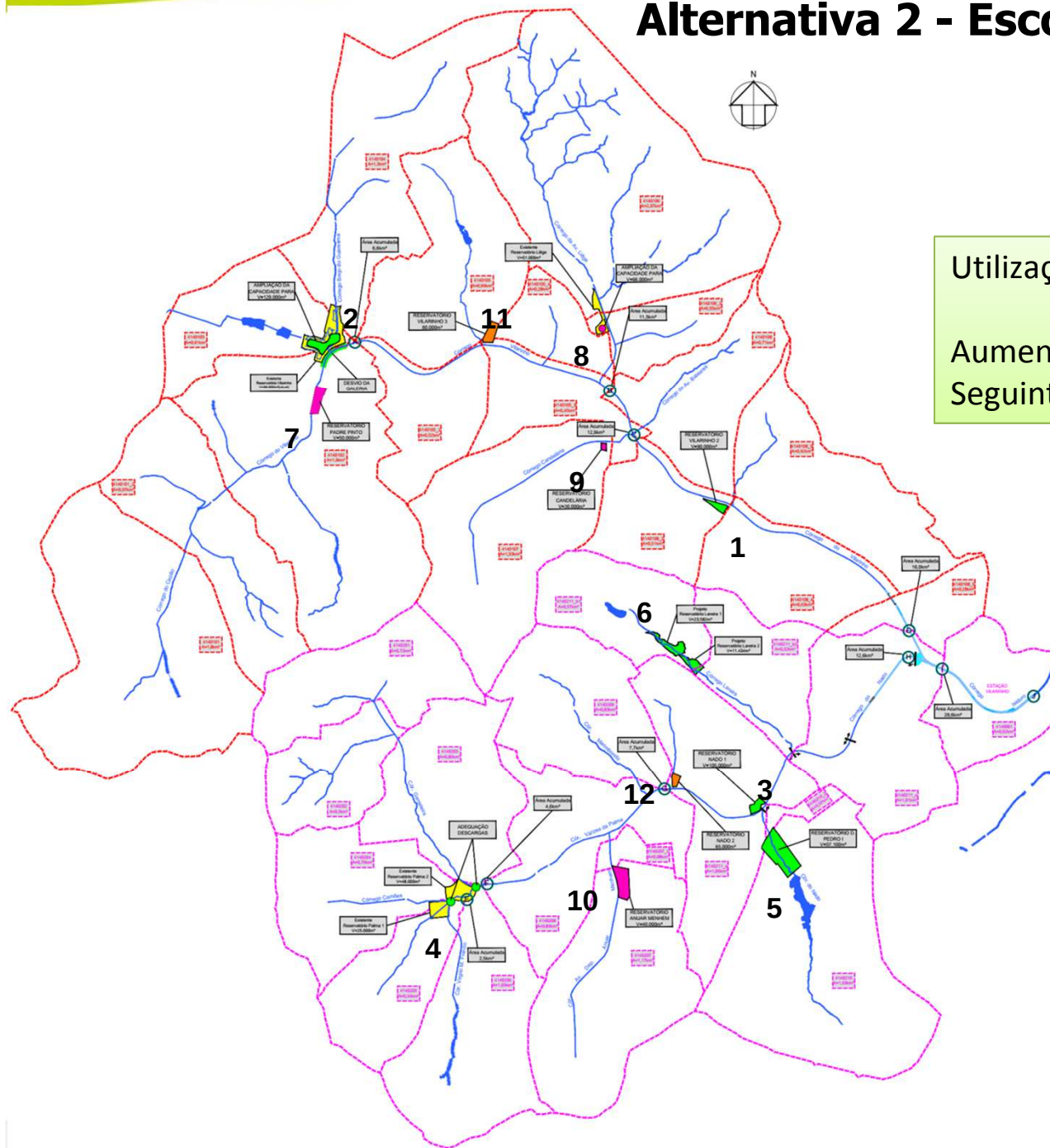
Alternativa 2 - Escolhida

Utilização de Reservação na 1ª Etapa.

Aumento da Reservação nas Etapas Seguintes.



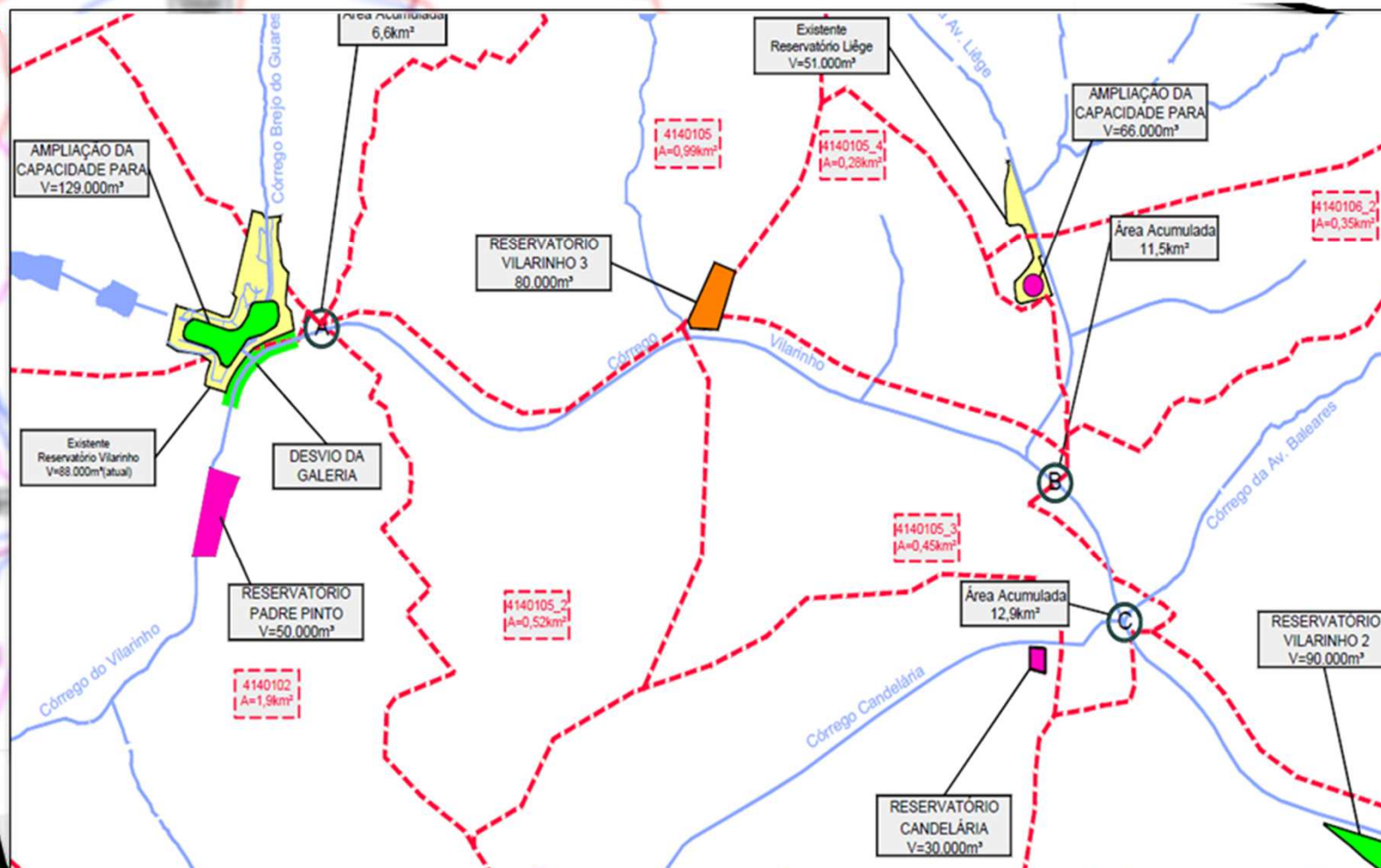
2ª ALTERNATIVA
DESENHO GERAL
OBRAS PROPOSTAS



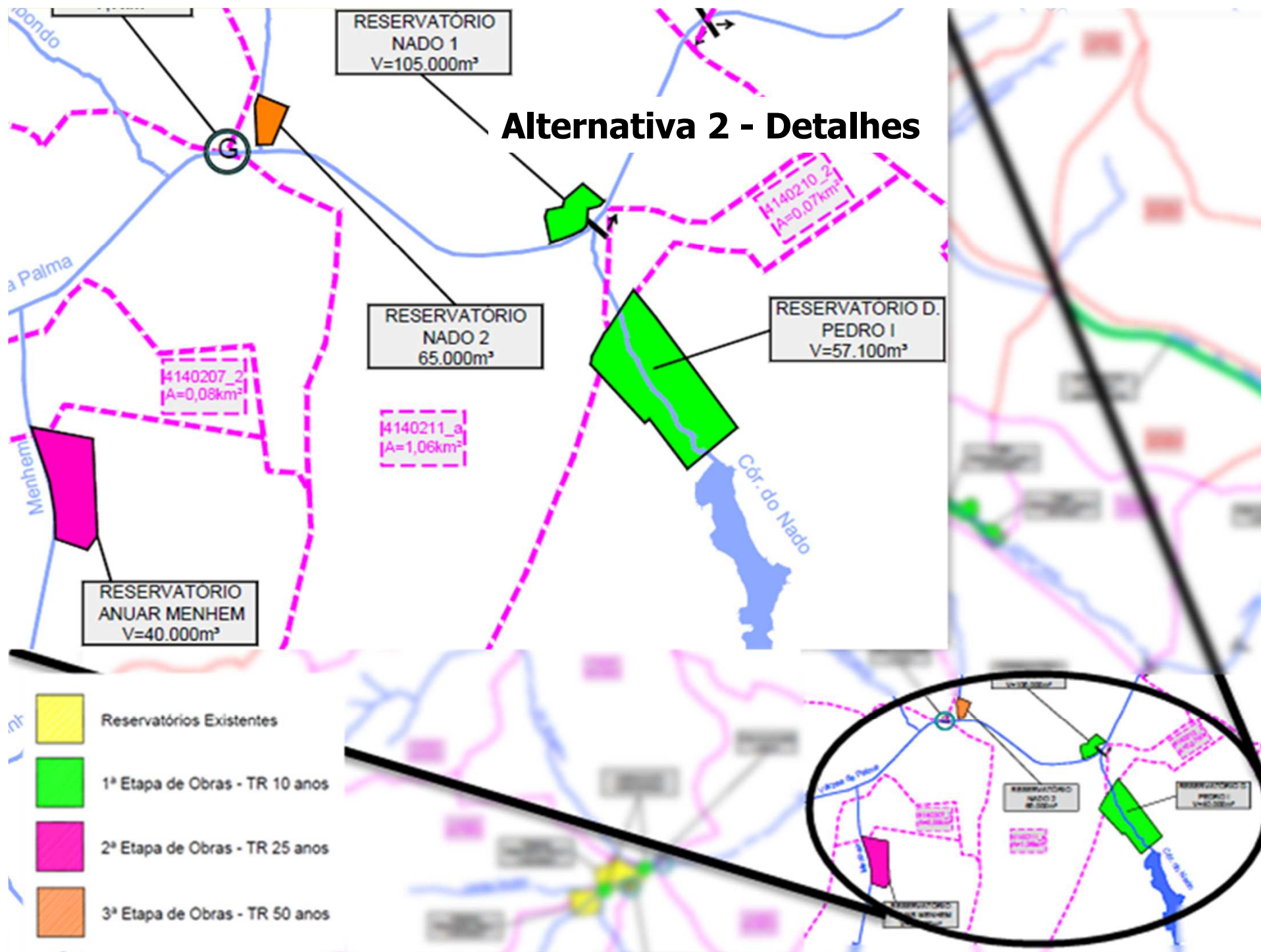
Alternativa 2

- ✓ A Alternativa 2 remete a soluções de detenções a montante, por meio de reservatórios profundos e bacias de controle de cheias, ou seja, não haverá transferência de vazões para jusante, não causando impactos no Ribeirão Isidoro;
- ✓ A Alternativa 2 reduz sensivelmente o impacto junto ao meio ambiente e ao trânsito da região;
- ✓ As medidas propostas podem ser implantadas de acordo com as fases previstas e assim, paulatinamente atender as recorrências de 10 anos, em seguida de 25 anos e até 50 anos;
- ✓ Os benefícios das medidas previstas na etapa inicial (TR 10) e intermediária (TR 25) reduzem as áreas de inundação em todas as alternativas para chuvas de projeto (TR 50), reduzindo consideravelmente o risco hidrodinâmico sobre as vias principais.

Alternativa 2 - Detalhes

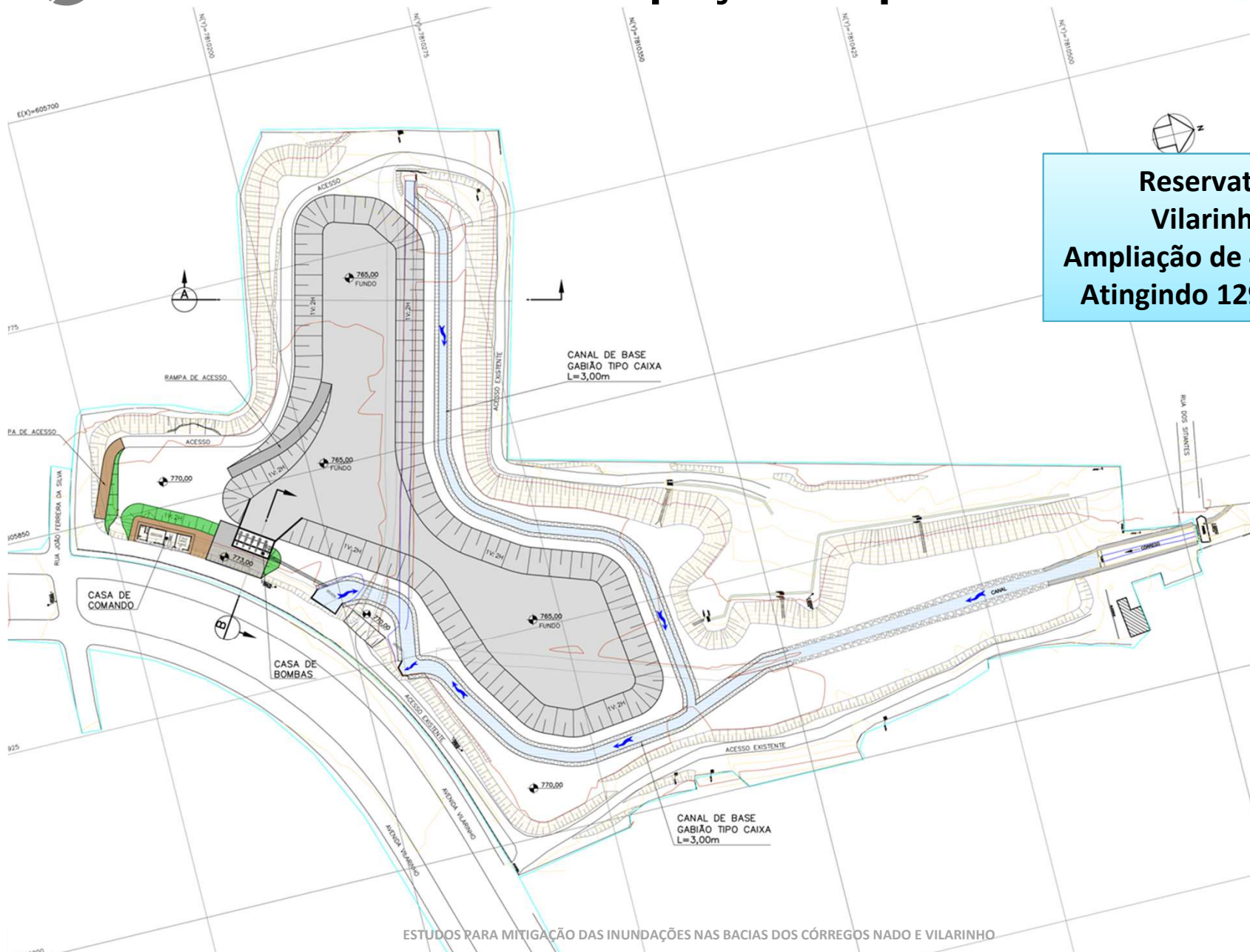


Alternativa 2 - Detalhes



Reservatório Vilarinho Existente

Adequações Propostas



Reservatório Vilarinho - 2

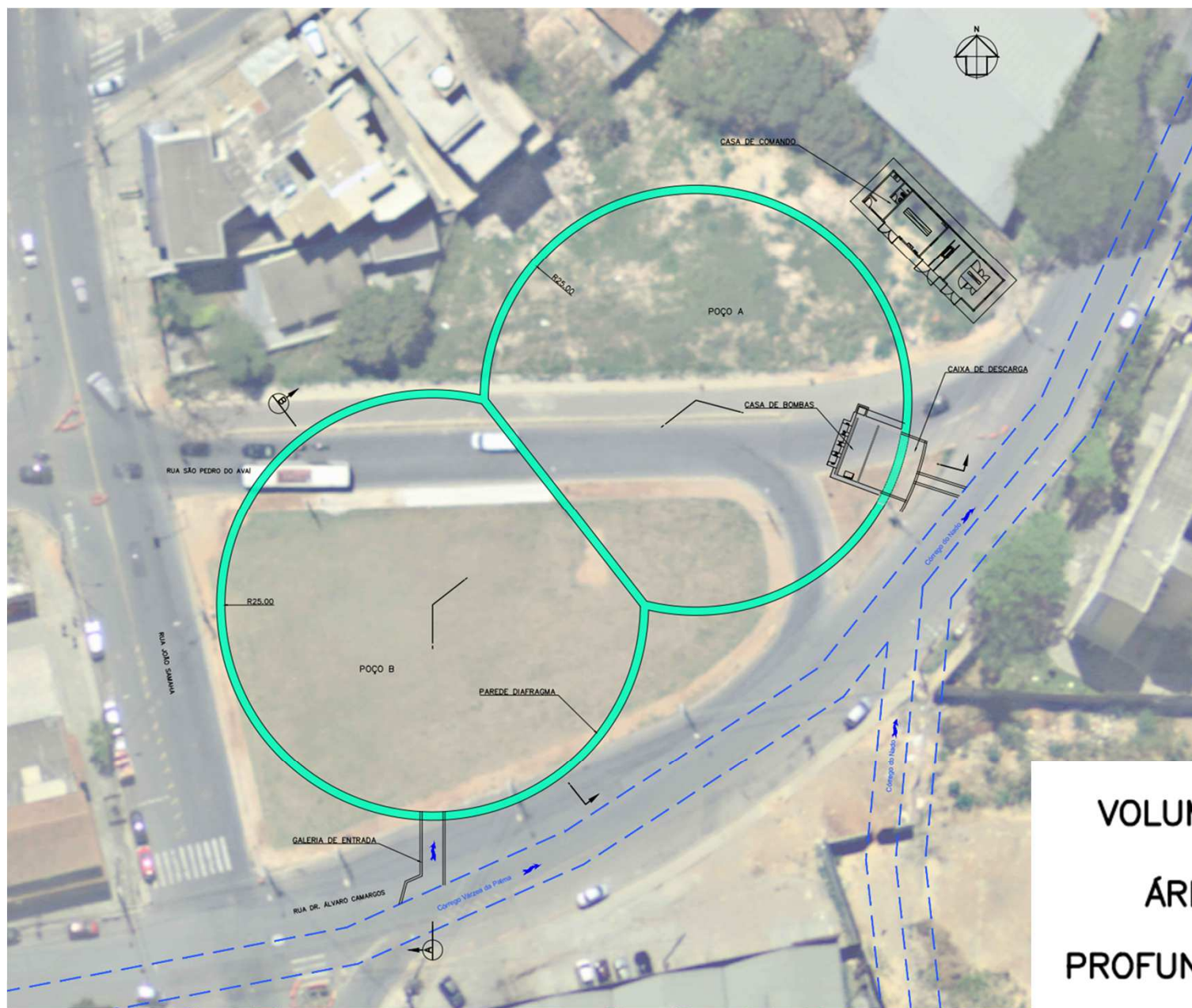


VOLUME= 90.000m³

ÁREA= 6.000m²

PROFUNDIDADE= 24,80m

Reservatório Nado - 1

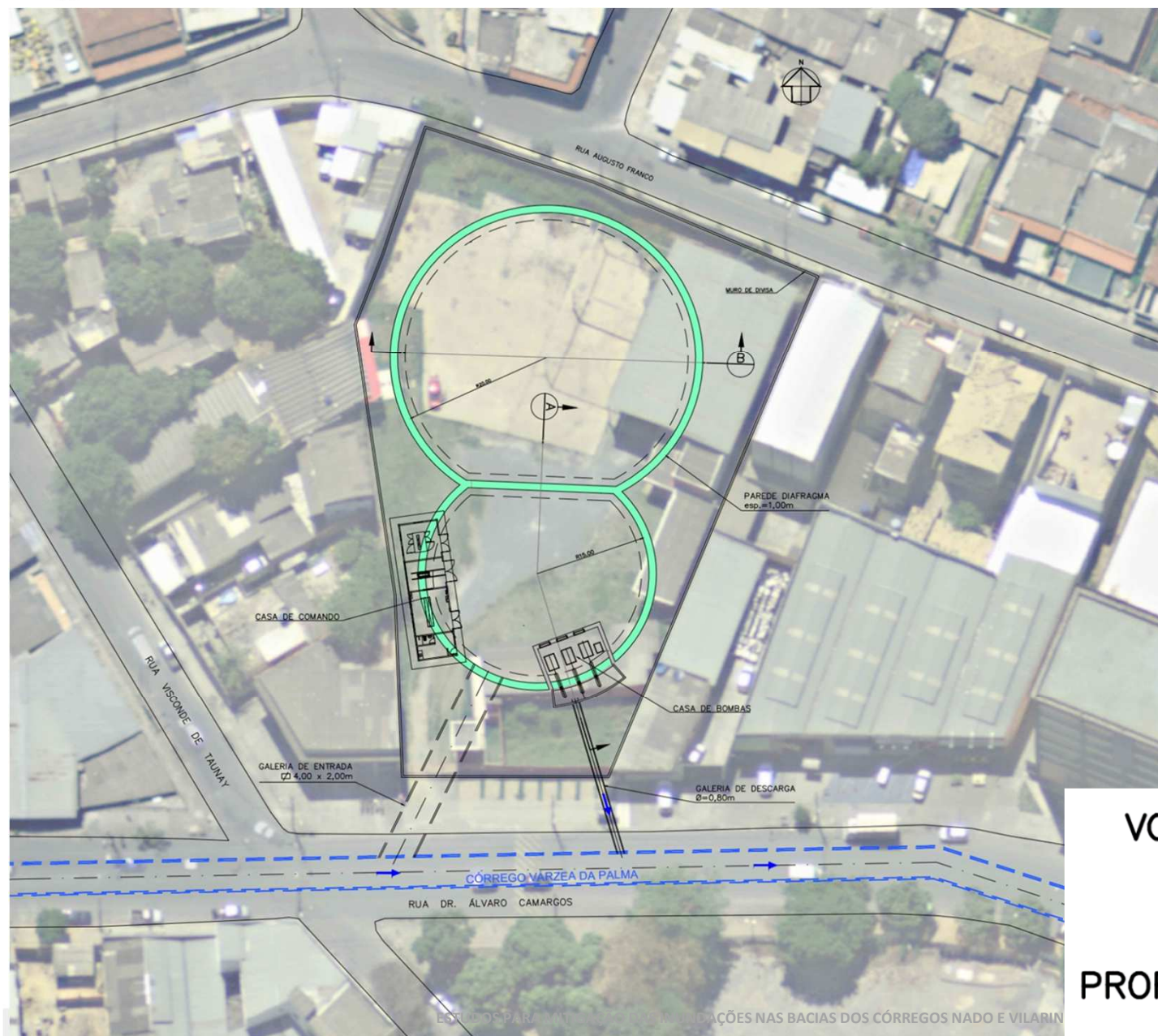


VOLUME= 105.000m³

ÁREA= 5.500m²

PROFUNDIDADE= 28,90m

Reservatório Nado - 2



VOLUME= 65.000m³

ÁREA= 3.600m²

PROFUNDIDADE= 34,00m

Região da Grande Tijuca - RJ



Praça da Bandeira- RJ



Exemplos de Reservatórios Cobertos

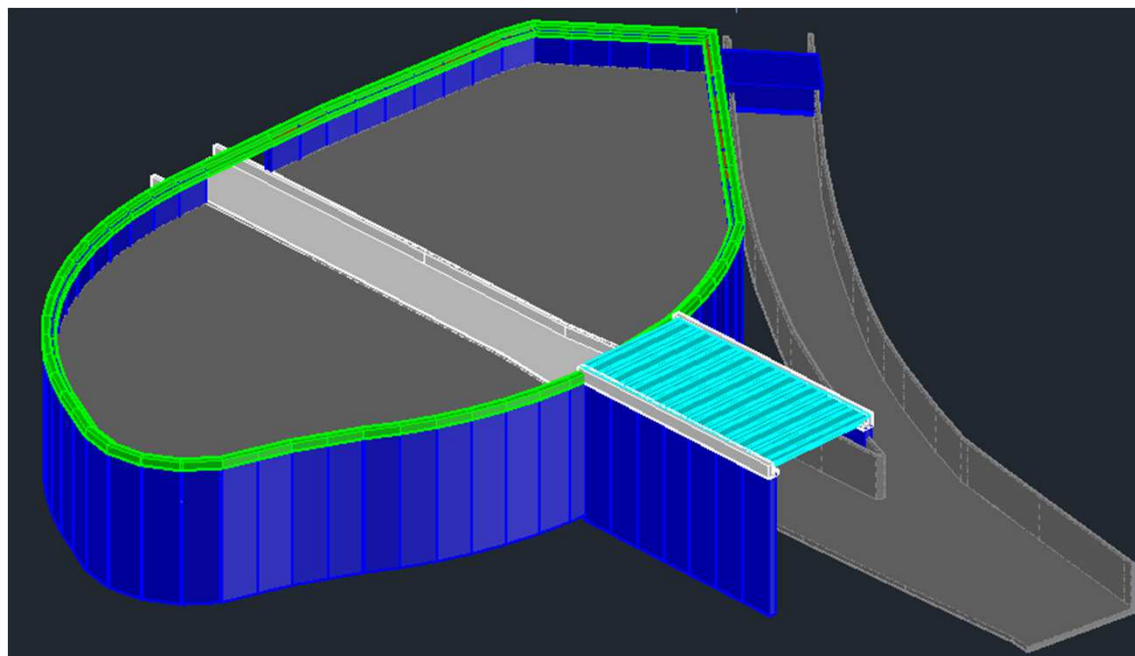
Paço Municipal de São Bernardo do Campo



Estrutura Hidráulica de Confluência

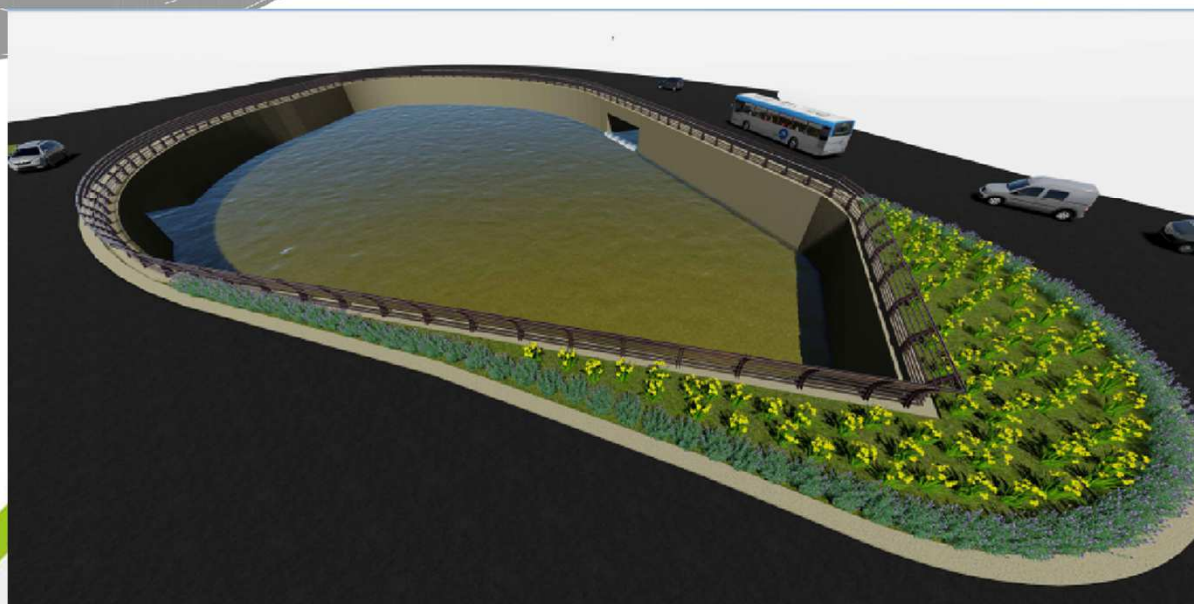
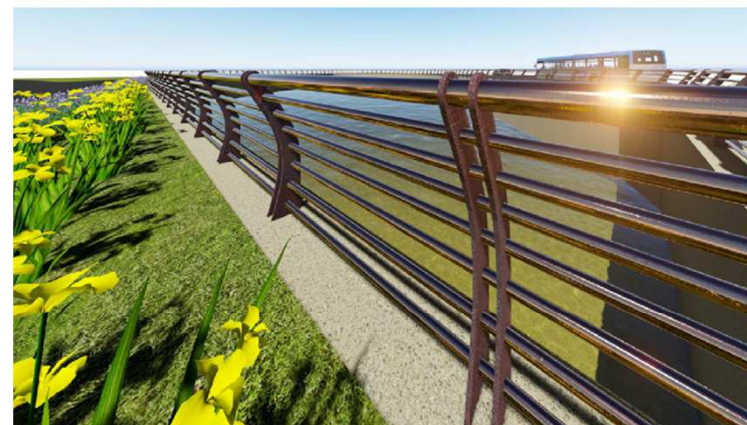
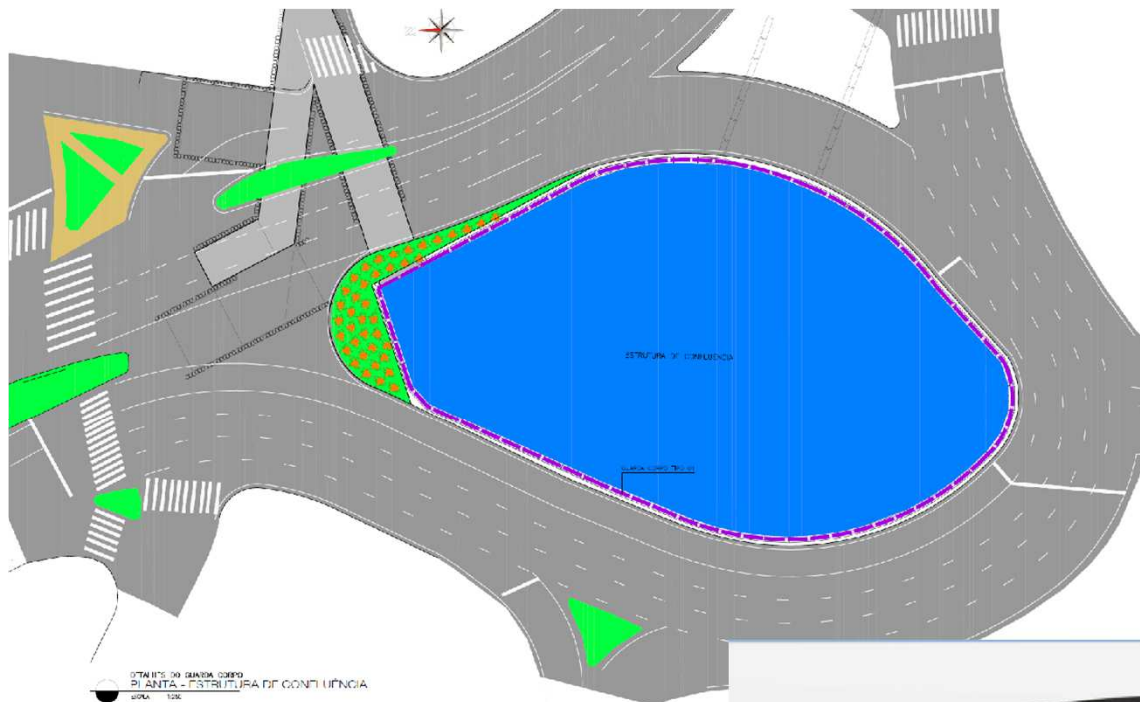
Intervenção Auxiliar

- **Otimização Geométrica da Confluência dos Córregos Vilarinho e Nado**
- **Área para Absorção de Escoamento Superficial Excedente em Etapas Iniciais de Implantação**



Estrutura Hidráulica de Confluência

Intervenção Auxiliar



Resumo dos Investimentos*

Alternativa	TR 10	Incremento para TR 25	Soma das intervenção 10+25	Incremento para TR 50	Soma das intervenção 10+25+50
	(milhões R\$)	(milhões R\$)	(milhões R\$)	(milhões R\$)	(milhões R\$)
1	253	127	380	163	543 (51*)
2	193	127	320	163	483 (66*)
3	202	136	338	178	516 (55*)

*** Inclui desapropriação**





PREFEITURA BELO HORIZONTE

GOVERNANDO PARA QUEM PRECISA

