

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O presente capítulo tem por finalidade, apresentar as informações de projeto disponibilizadas pelo empreendedor, considerando as fases de Planejamento, Instalação e Operação.

As diretrizes específicas que nortearam a elaboração e apresentação das informações relativas ao empreendimento proposto têm por base o Termo de Referência para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental expedido através do Parecer Técnico nº 68/12/IEUL para o LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ.

O município de Jaguariúna (FIGURA 2-1) está localizado a noroeste da capital do estado, a cerca de 120 quilômetros e da cidade de Campinas cerca de 30 quilômetros. Ocupa uma área de 141,40 km² e conta com população de 44.311 hab. (IBGE, 2010), sendo detentora de 1,61% da população e de 3,91% do território da Região Metropolitana de Campinas - RMC. Jaguariúna registrou em 2010 seu PIB em 1.044,95 (em milhões de R\$) representando 1,34% do PIB da RMC.

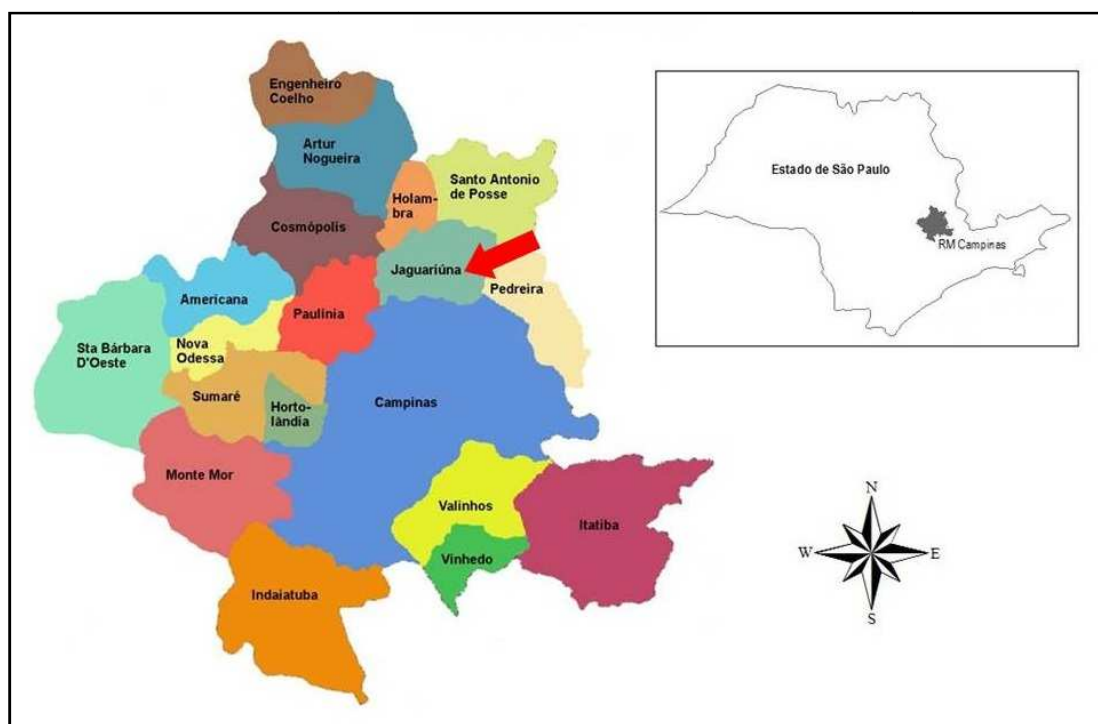


FIGURA 2-1: Localização do município de Jaguariúna inserido na Região Metropolitana de Campinas - RMC.

Fonte: www.campinas.sp.gov.br – Modificado por PABRASIL, 2013.

A área proposta para o LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ está localizada na porção sudoeste do município, tendo o Rio Atibaia ao Sul, a Rodovia Adhemar de Barros (SP-340) e a Estrada Municipal JGR-171 a leste, a Estrada Municipal JGR-254 e JGR-325 ao norte, o município de Campinas ao Sul, Paulínia a oeste e Holambra ao norte. Ainda a porção noroeste é cortada pela Estrada de Ferro – Ferroban – Ferrovia Bandeirantes.

2.1 - PLANEJAMENTO

O projeto urbanístico do LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ, apresentado na FIGURA 2.1-2, prevê a implantação de lotes residenciais uni e multifamiliares, lotes de uso comercial, um Resort e um Clube.

O QUADRO 2.1-1 apresenta as fases de implantação e a quantidade de lotes a serem instalados por fase, não contabilizando as áreas públicas, áreas Non Aedificandi da linha férrea e da linha de alta tensão e as áreas das bacias de detenção.

QUADRO 2.1-1: Fases de Implantação do empreendimento.

Fase	Usos	Lotes	Área Total (m²)
1	Comercial	8	21.897,16
	Residencial 01	264	118.984,88
	Portaria 01	1	215,95
2	Residencial 02	271	146.269,11
	Portaria 02	1	215,95
3	Comercial	13	28.611,07
	Residencial 03	538	193.498,25
	Portaria 03	1	215,95
4	Residencial 04	84	53.147,85
	Portaria 04	1	215,95
5	Comercial	8	19.951,35
	Residencial 05	439	158.188,12
	Portaria 05	1	215,95
6	Residencial 06	31	22.268,88
	Portaria 06	1	215,96
7	Comercial	4	99.171,07
	Resort	1	34.675,89
	Clube	1	19.318,96
	Portaria 07	1	215,96
8	Multifamiliar	22	28.507,53
9	Comercial	3	75.366,00
Total		1694	1.021.368

Fonte: Terra Urbanismo, 2013.

No total haverá 1.627 lotes residenciais uni familiares ocupando uma área de 692.357,1 m², 22 lotes residenciais multifamiliares ocupando uma área de 28.507,53m², 36 lotes comerciais ocupando uma área de 244.996,76m², um Resort com área de 34.675,89 m², um Clube com área de 19.318,96 m², além das área de uso comum ocupando 1.511,68 m², totalizando uma ocupação de 1.387.331,81 m², que representa 41,14% da área da gleba.

A FIGURA 2.1-1 na sequência apresenta a distribuição das 9 fases de implantação.

O projeto urbanístico e respectiva sobreposição em imagem aérea estão apresentados nas FIGURAS 2.1-2, 2.1-3 e 2.1-4, na sequência.

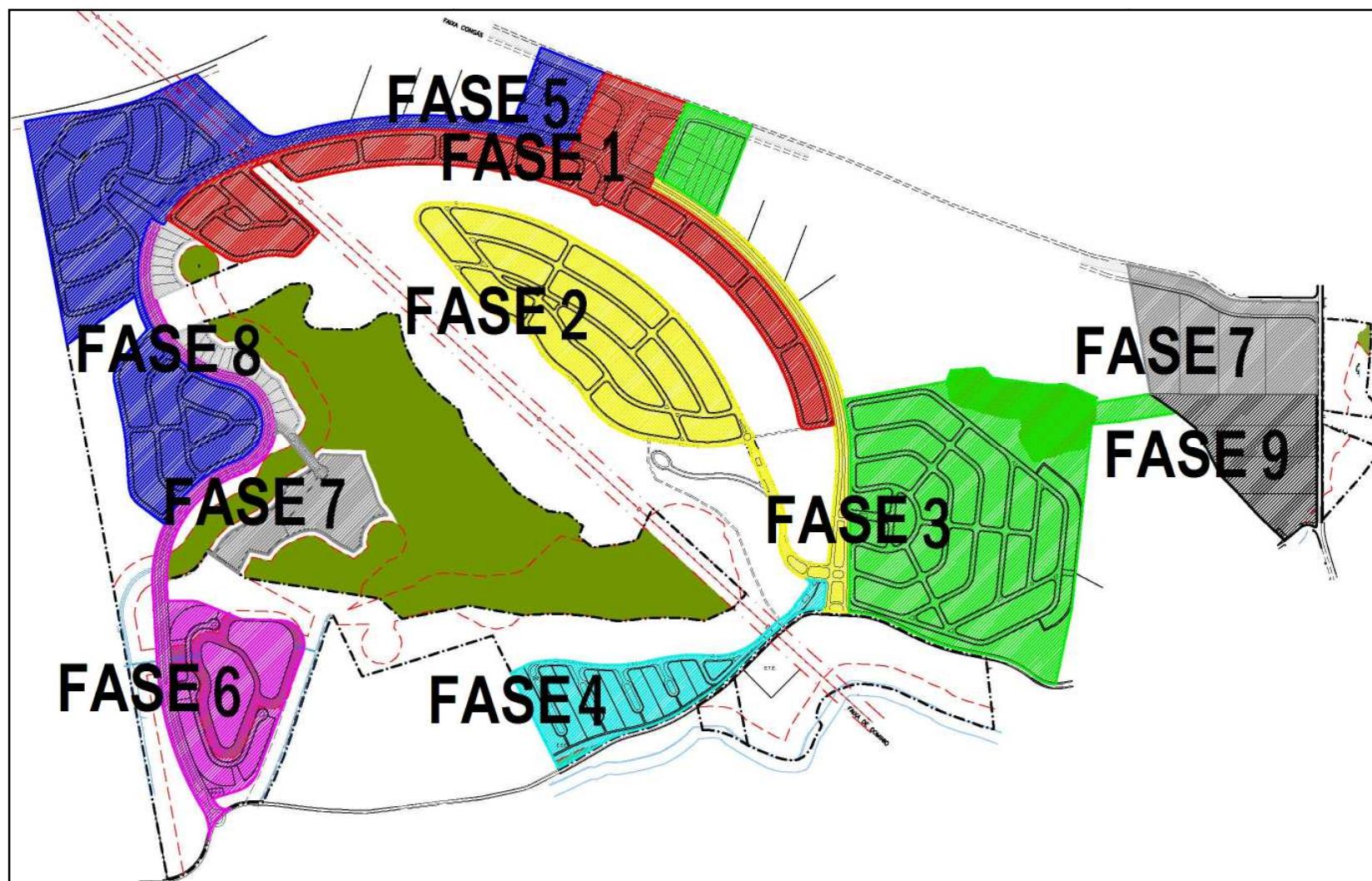


FIGURA 2.1-1: Etapas de implantação do projeto LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ.

Fonte: Terra Urbanismo, 2013, Modificado por PA Brasil, 2013.

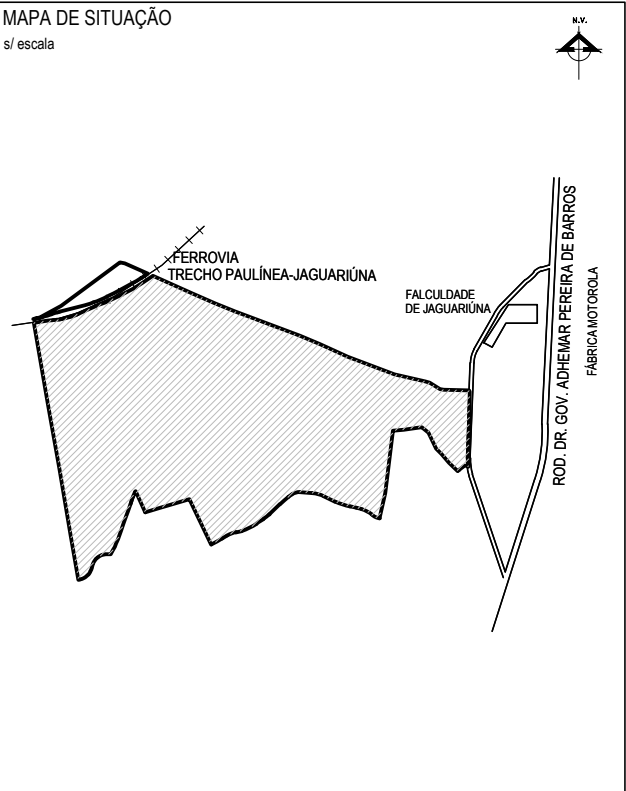


Legenda

--- Divisa da gleba

REVISÕES		
3		
2		
1		
Nº	DESCRIÇÃO	DATA

ASSUNTO PLANO URBANISTICO SOBRE IMAGEM AÉREA DO EMPREENDIMENTO		FOLHA Única
EMPREENDIMENTO LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ		ENDEREÇO Estrada Municipal JGR - 171, Fazenda Nossa Senhora das Graças, Município de Jaguariúna, Comarca de Pedreira - SP.
TERRA URBANISMO Avenida Pedroso de Moraes, 2587 Alto de Pinheiros - São Paulo - SP (11) 4323-5088		ESCALA 1:10.000
ACS JAGUARIÚNA EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS LTDA. Avenida José Souza Campos Campos, 753 Cambui - Campinas - SP.		DATA agosto /2013



PROPRIETÁRIO
**ACS JAGUARIÚNA EMPREENDIMENTOS
IMOBILIÁRIOS LTDA.**
CNPJ: 11.836243/0001-80



QUADRO DE ÁREAS			
Especificação	N.º de lotes	Área m²	Percentual %
1. Área dos Lotes	1.694	1.621.367,92	41,14%
1.1. Residencial Unifamiliar	1.627	692.357,10	27,86%
1.1.1. Residencial U1 (lote mínimo 400m²)	267	118.864,89	4,76%
1.1.2. Residencial U2 (lote mínimo 450m²)	277	126.269,71	5,88%
1.1.3. Residencial U3 (lote mínimo 300m²)	639	83.498,25	7,79%
1.1.4. Residencial U4 (lote mínimo 600m²)	46	33.741,45	2,14%
1.1.5. Residencial U5 (lote mínimo 360m²)	439	158.108,12	6,37%
1.1.6. Residencial U6 (lote mínimo 720m²)	31	22.269,89	0,80%
1.2. Multifamiliar (lote mínimo 1000m²)	22	23.507,25	1,50%
1.3. Comercial (lote mínimo 2.000m²)	36	244.966,76	9,87%
1.4. Clube	1	34.675,36	1,46%
1.5. Clube	1	19.318,96	0,78%
1.6. Área de Uso Comum	7	1.517,68	0,09%
2. Total de Áreas Públicas		1.387.331,91	55,69%
2.1. Sistema Viário		624.976,62	25,18%
2.1.1. Alça Caminho / Passeio		563.442,19	22,76%
2.1.2. Canalização Viária		49.843,35	2,01%
2.1.3. Vias Sanitárias		11.690,08	0,41%
2.2. Áreas Institucionais *		19.273,05	0,74%
2.3. Áreas Livres de Uso Público		744.082,24	29,97%
2.3.1. Áreas Verdes		538.316,94	21,66%
2.3.1.1. Área de Preservação Permanente (APP)		267.797,49	8,96%
2.3.1.2. Área de Recreação		269.519,45	11,70%
2.3.2. Sistema de Lazer		269.102,81	8,29%
2.3.3. Faixa Patagética		1.662,89	0,07%
3. Área da Linha de Alta Tensão		27.759,80	1,12%
4. Área de Faixa Não Edificável da Linha Férrea		2.915,12	0,12%
5. Área de Bacia de Detenção Artificial		43.167,89	1,73%
6. Área Total do Empreendimento		2.483.481,74	100,00%
7. Área Destacada		1.263.233,76	
8. Área Total da Gleba		3.485.712,44	
Área Institucional doada externamente à gleba		111.199,36	4,48%

Legenda

- Residencial Unifamiliar

Multifamiliar

Comercial

Resort

Clube

Área de Uso Comum

Canalização Viária

Via Sanitária

Área Institucional
- Áreas Verdes (app / mata)

Sistema de Lazer

Faixa Patagética

Faixa Não Edificável da Linha Férrea

Área de Bacia de Detenção Artificial

Área Destacada

Área Institucional (doada externamente à gleba)
- Divisa da gleba

APP

Correção e Rios

Linha de Alta Tensão

REVISÕES

3		
2		
1		
Nº	DESCRIÇÃO	DATA

ASSUNTO	FOLHA
PLANO URBANÍSTICO PRELIMINAR	Única
EMPREENHIMENTO	ENDEREÇO
LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ	Estado Municipal: JGR - 171, Fazenda Nossa Senhora das Graças, Município de Jaguariúna, Contorno da Pedreira - SP.
TERRA URBANISMO	ESCALA
IMOBILIÁRIOS LTDA.	1:5.000
Imobiliários Ltda. - São Paulo - SP	DATA
111-4532-9088	agosto 2013

MAPA DE SITUAÇÃO

PROPRIETÁRIO

ACS JAGUARIÚNA EMPREENDIMENTOS

IMOBILIÁRIOS LTDA.

CNPJ: 11.826.000/01-50

AUTOR DE PROJETO

HELIO ANTICIA NETO

CAU nº 07164-9

RESPONSÁVEL TÉCNICO

HELIO ANTICIA NETO

CAU nº 07164-9

OBS:

2.1.1- ALTERNATIVA LOCACIONAL

O bairro Tanquinho está inserido na porção sudoeste do município de Jaguariúna, nesta área localizam-se o loteamento residencial *Long-Island* e parte da propriedade da Rhodia Brasil Ltda. As propriedades rurais no ramo da pecuária atuam na criação de gado e cavalos, e na agricultura, cultivam predominantemente laranja e como a gleba em questão, cana de açúcar.

Essa região também contempla como instituições de educação e pesquisa, um campus da Faculdade Jaguariúna – FAJ e sua unidade do Hospital Veterinário, e a unidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Meio Ambiente, que atua em pesquisas relacionando agricultura (atividades agrícolas, pecuárias, florestais e agroindustriais) e meio ambiente.

O município de Jaguariúna em função de suas características, localização e disponibilidade de equipamentos públicos oferece qualidade de vida e infra-estrutura. O entorno apresenta opções de trabalho nos pólos industriais e empresariais como Americana, Paulínia e a cerca de 30 Km Campinas. Fácil acesso pelas rodovias Dom Pedro I, Anhanguera e Bandeirantes, tornando o município um potencial atrativo de investimentos e moradores, que consegue facilmente se deslocar para as cidades maiores da região para trabalhar.

2.1.2- ESCOLHA DO LOCAL/GLEBA

A área atualmente é denominada Fazenda Nossa Senhora das Graças com área de 348,57 ha, dos quais 248,24 serão utilizados para implantação do LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ.

As características da gleba são:

A) ACESSO

O acesso principal à gleba ocorre por uma via secundária de ligação à rodovia Dr. Governador Adhemar Pereira de Barros (SP 342).

B) ÁREAS VERDES

A área apresenta um grande maciço de mata bem delimitado em sua porção central e pequenas áreas esparsas de vegetação, a maior parte do terreno atualmente é recoberto por cultura de cana de açúcar. A topografia suave, de baixa declividade estando direcionada no sentido sul, ao encontro do rio Atibaia.

C) ZONEAMENTO MUNICIPAL

Segundo a Lei Complementar nº 96/2004 que dispõe sobre a instituição do Plano Diretor, alterada pela Lei Complementar 126/2007, a área do futuro empreendimento LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ está inserida na Zona de Expansão Urbana (AEU 04) do município de Jaguariúna.

D) INFRA-ESTRUTURA URBANA

O sistema de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto serão executados pelo empreendedor, sendo estes condicionantes para a operação do LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ.

2.1.3- ASPECTOS CONCEITUAIS DO EMPREENDIMENTO E ALTERNATIVA TECNOLÓGICA

Cada vez mais, os habitantes dos grandes centros urbanos buscam morar com mais tranquilidade, conforto, segurança e qualidade de vida, onde possam viver com liberdade e em contato com a natureza.

Assim, o advento de empreendimentos imobiliários, que oferecem infra-estrutura adequada para construção de loteamentos residenciais organizados, dotados de uma desejada sensação de segurança, servidos por áreas verdes e com ofertas de lazer e qualidade de vida compatíveis com seus anseios, tem se tornado de grande valia à população.

No Brasil, um tipo de empreendimento que possui esses atributos, é denominado de “Loteamento”. Segundo a Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, após alterações impostas pela Lei 9785/99 que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, em seu artigo segundo, inciso primeiro:

Considera-se loteamento a subdivisão de gleba em lotes destinados à edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias existentes.

Diferentemente de outros produtos do mercado imobiliário, a característica básica de um loteamento residencial está relacionada com o fato de disponibilizar a eventuais adquirentes apenas lotes urbanizados sem quaisquer edificações sobre eles. Isso possibilita ao adquirente total liberdade de desenvolver o seu imóvel de acordo com as suas necessidades e anseios particulares independente de modismos e imposições criadas pelo mercado imobiliário.

A única restrição está relacionada com os aspectos de uso e ocupação deste lote, cujas restrições são sugeridas pelo empreendedor de acordo com o perfil do empreendimento e impostas pela municipalidade através de lei específica ou do seu Plano Diretor, dependendo do município. Além das características físicas específicas deste produto imobiliário, o adquirente deste bem tem a possibilidade de planejar a ocupação em seu lote buscando estruturar o desembolso de recursos de forma financeiramente sustentável, atendendo às suas possibilidades.

Assim, o empreendedor tendo como premissa o exposto, comprometida com a qualidade ambiental e associado à experiência adquirida em outros empreendimentos de mesma natureza, optou pela implantação de um Empreendimento Residencial, denominado “LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ”, na área disponível pelo proprietário.

Entre alguns aspectos conceituais do empreendimento, temos:

- A gleba primitiva é subdividida em lotes, os quais serão adquiridos, individualmente, pelos futuros adquirentes;
- O objeto do direito de propriedade de cada um dos proprietários é o lote de terreno, numerado, individualizado e caracterizado, com suas divisas e confrontações;
- O empreendimento será integrado à infra-estrutura existente nos loteamentos vizinhos, no que se refere a transporte coletivo, coleta de lixo, energia elétrica e sistema telefônico;
- As vias de comunicação, praças e espaços livres são de domínio da Prefeitura Municipal, podendo este restringir seu uso exclusivamente aos proprietários dos lotes, autorizando assim, seu fechamento perimetral.

2.1.4- DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O propósito geral do LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ é somar-se a outros empreendimentos que demonstram a crescente relevância de Jaguariúna e toda a região metropolitana de Campinas, como pólo empresarial, pela transformação de várias propriedades rurais em desuso e/ou que vinham passando por acentuado processo de abandono e degradação, em empreendimentos imobiliários de alto e médio padrão.

Pesquisas de mercado foram realizadas para a definição dos produtos do empreendimento, de forma a garantir a viabilidade e a sustentabilidade do mesmo, tendo em vista os investimentos previstos na sua implantação e na preservação e recuperação das áreas verdes.

A proposta de ocupação deste empreendimento é um loteamento predominantemente residencial, de alto padrão, para primeira e segunda residência. A área comercial visa atender a demanda a ser criada pelo mesmo e também aos loteamentos vizinhos a serem implantados.

O projeto foi concebido como uma comunidade sustentável, pensando-se em uma restauração ecológica como parte do desenvolvimento da região. O plano incentiva a criação de uma comunidade compacta, oferecendo conexões eficientes ao transporte público e uma malha viária racional, que protege e valoriza os espaços abertos.

Quanto aos usos, a proposta prevê a implantação de um núcleo urbano diversificado onde os usos são complementares entre si. O uso predominante é o residencial unifamiliar, seguido pelo uso comercial, residencial multifamiliar, áreas para um Resort e um Clube. A ocupação respeita e valoriza os remanescentes florestais e as áreas de preservação permanente dos cursos d'água e nascentes.

As ruas, os parques e os passeios formam os principais elementos de conexão deste plano, e estão projetados de forma a articular os espaços públicos e privados.

O sistema viário foi projetado com uma hierarquia bem definida, pensado de forma a atender a demanda de escoamento do futuro bairro. O acesso se dará por uma estrada municipal, de caráter regional, que passará por duplicação, esta estrada fará a ligação direta da gleba com a rodovia Dr. Governador Adhemar Pereira de Barros.

A avenida principal de acesso terminará em uma grande rotatória, onde se localiza o centro comercial do bairro. A partir deste centro, uma grande via de distribuição fará a ligação entre os diversos núcleos residenciais, ao longo de sua extensão estão localizados os acessos aos lotes de uso multifamiliar, resort, clube e residenciais unifamiliares. As ruas de caráter local darão acessos exclusivamente aos lotes unifamiliares.

O desenho dos lotes unifamiliares foi concebido de forma a gerar pequenas vilas cercadas de áreas verdes, assim todos podem usufruir da paisagem e destes espaços livres. Os residenciais unifamiliares foram pensados de forma a contemplar as diversas camadas da população, desde lotes populares até lotes voltados a alta renda.

As áreas de uso multifamiliar estão localizadas ao longo da avenida de distribuição, fazendo frente aos lotes unifamiliares.

A área comercial está subdividida em duas categorias, a primeira delas, constitui-se de um centro comercial, localizado no entroncamento da via principal de acesso com a via de distribuição dos residenciais, esta área atenderá a demanda de comércio e serviços locais criando um centro para este novo bairro. A segunda é formada por lotes com uso voltado ao comércio de grande porte, localizada junto à rodovia, no acesso do empreendimento.

O lote destinado ao uso do resort está localizado próximo as áreas de uso multifamiliar e confrontando com as áreas de mata e preservação permanente do empreendimento com acesso pela via de distribuição.

O lote destinado ao clube está localizado ao lado da área destinada ao resort margeando o córrego e as áreas de preservação permanente, gerando visuais amplas que compõem o cenário do empreendimento.

Do total da gleba aproximadamente 55,88% será doado como áreas públicas. As áreas verdes e sistema de lazer somam 29,90% e o restante é composto pelo sistema viário.

As áreas correspondentes ao uso institucional (5%) serão doadas da seguinte forma: 0,07% na área do empreendimento e 4,48% em local a ser definido externamente à gleba.

O acesso se dará por uma estrada municipal, de caráter regional, que passará por duplicação. Esta estrada fará a ligação direta da gleba com a rodovia Dr. Governador Adhemar Pereira de Barros.

O QUADRO 2.1.4-1 apresenta a distribuição geral de áreas do empreendimento LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ, de acordo com a taxa de ocupação da gleba em relação aos diferentes usos do projeto.

QUADRO 2.1.4-1: QUADRO DE ÁREAS DO CONDOMÍNIO RESIDENCIAL KALORÉ.

QUADRO DE ÁREAS				
	Especificação	N.º de lotes	Área (m²)	Percentual %
1	Área dos Lotes	1.694	1.021.367,92	41,14%
1.1	Residencial Unifamiliar	1.627	692.357,10	27,88%
1.1.1	Residencial 01 (lote mínimo 450m²)	264	118.984,88	4,79%
1.1.2	Residencial 02 (lote mínimo 540m²)	271	146.269,12	5,89%
1.1.3	Residencial 03 (lote mínimo 360m²)	538	193.498,25	7,79%
1.1.4	Residencial 04 (lote mínimo 630m²)	84	53.147,85	2,14%
1.1.5	Residencial 05 (lote mínimo 360m²)	439	158.188,12	6,37%
1.1.6	Residencial 06 (lote mínimo 720m²)	31	22.268,88	0,90%
1.2	Multifamiliar (lote mínimo 1.000m²)	22	28.507,53	1,15%
1.3	Comercial (lote mínimo 2.000m²)	36	244.996,76	9,87%
1.4	Resort	1	34.675,89	1,40%
1.5	Clube	1	19.318,96	0,78%
1.6	Área de Uso Comum	7	1.511,68	0,06%
2.	Total de Áreas Públicas		1.387.331,81	55,88%
2.1	Sistema Viário		624.976,52	25,17%
2.1.1	Leito Carroçavel / Passeio		563.442,19	22,70%
2.1.2	Canalização Viária		49.840,35	2,01%
2.1.3	Via Sanitária		11.693,98	0,47%
2.2	Áreas Institucionais *		18.273,05	0,74%
2.3	Áreas Livres de Uso Público		744.082,24	29,97%
2.3.1	Áreas Verdes		538.316,94	21,68%
2.3.1.1	Área de Preservação Permanente (APP)		247.797,49	9,98%
2.3.1.2	Mata		290.519,45	11,70%
2.3.2	Sistema de Lazer		204.102,61	8,22%
2.3.3	Faixa Paisagística		1.662,69	0,07%
3.	Área da Linha de Alta Tensão		27.759,80	1,12%
4.	Área da Faixa Non Aedificandi da Linha Férrea		2.915,12	0,12%
5.	Área de Bacia de Detenção Artificial		43.107,09	1,74%
6.	Área Total do Empreendimento		2.482.481,74	100,00%
7.	Área Destacada		1.003.230,70	
8.	Área Total da Gleba		3.485.712,44	
*Área Institucional doada externamente à gleba			111.198,36	4,48%

Fonte: Terra Urbanismo, 2013.

2.1.5- ESTUDO POPULACIONAL

Para o cálculo da população do projeto durante sua operação foram estimados os números de habitantes, funcionários/usuários por lote residencial/comercial/multiuso, conforme tipo de usos, seguindo as referências bibliográficas apresentadas abaixo:

- Residencial Unifamiliar: 4 habitantes por lote;
- Multifamiliar: 4 habitantes por unidade;
- Área Comercial: 9 m² para cada usuário;
- Resort: 2 habitantes por quarto, sendo 250 quartos;
- Clube: 20 habitantes por hectare;
- Área institucional: 20 habitantes por hectare;
- Portarias: 2 funcionários por portaria.

O QUADRO 2.1.5-1 abaixo apresenta o número de habitantes e funcionários para cada fase de implantação do empreendimento, considerando para a área do comercial uma população flutuante.

QUADRO 2.1.5-1: Estimativa de moradores e funcionários do CONDOMÍNIO RESIDENCIAL KALORÉ.

Fase	Usos	Lotes	Habitantes	Funcionário / Usuário	Usuário (Hab+func)
1	Comercial	8	0	2.311	2.311
	Residencial 01	264	1.056	0	1.056
	Portaria 01	1	2	0	2
2	Residencial 02	271	1.084	0	1.084
	Portaria 02	1	2	0	2
3	Comercial	13	0	3.020	3.020
	Residencial 03	538	2.152	0	2.152
	Portaria 03	1	2	0	2
4	Residencial 04	84	336	0	336
	Portaria 04	1	2	0	2
5	Comercial	8	8	0	2.106
	Residencial 05	439	11.756	0	1.756
	Portaria 05	1	2	0	2
6	Residencial 06	31	124	0	124
	Portaria 06	1	2	0	2
7	Comercial	4	0	10.168	10.468
	Resort	1	0	500	500
	Clube	1	0	39	39
	Portaria 07	1	2	0	2
8	Multifamiliar	22	32.500	0	3.250
9	Comercial	3	0	7.955	7.955
Total		1694			36.171

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

Para realizar o estudo populacional, adotou-se um período de quatro anos para ocupação total de cada fase do empreendimento, estimando-se uma população total em 36.171 habitantes em 23 anos conforme apresenta o cronograma do QUADRO 2.1.5-2 a seguir.

QUADRO 2.1.5-2: Cronograma de projeção para a ocupação do CONDOMÍNIO RESIDENCIAL KALORÉ.

CRONOGRAMA DE OCUPAÇÃO – LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ																							
Período de ocupação (anual)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
FASE 1 - Ocupação do empreendimento			20%	40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
FASE 2 - Ocupação do empreendimento					20%	40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
FASE 3 - Ocupação do empreendimento							20%	40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
FASE 4 - Ocupação do empreendimento									20%	40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
FASE 5 - Ocupação do empreendimento											20%	40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
FASE 6 - Ocupação do empreendimento													20%	40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
FASE 7 - Ocupação do empreendimento															20%	40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%
FASE 8 - Ocupação do empreendimento																	20%	40%	60%	80%	100%	100%	100%
FASE 9 - Ocupação do empreendimento																			20%	40%	60%	80%	100%
GERAL - Ocupação do empreendimento			2%	4%	9%	13%	20%	24%	31%	36%	42%	47%	53%	58%	64%	69%	76%	80%	87%	91%	96%	98%	100%

Fonte: Empreendedor, 2013.

2.2 - IMPLANTAÇÃO

2.2.1- CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

A implantação do LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ está projetada para ser realizada em 9 fases, sendo que a cada dois anos está previsto o lançamento de uma fase do empreendimento.

Abaixo é apresentado o cronograma de IMPLANTAÇÃO (QUADRO 2.2.1-1), salientando que as travessias, canalizações e poços para captação são objetos de Outorga do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE), em processo de obtenção:

QUADRO 2.2.1-1: Cronograma de implantação para o primeiro biênio.

CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO – LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ																								
DESCRIÇÃO	ANO 1												ANO 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
LIMPEZA DA ÁREA																								
TERRAPLANAGEM, INCLUSIVE DEMARCAÇÃO DAS QUADRAS E ABERTURA DAS VIAS																								
TRAVESSIAS SOB VIÁRIO E CANALIZAÇÃO																								
PERFURAÇÃO DOS POÇOS																								
SISTEMA DE DRENAGEM																								
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO																								
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA																								
GUIAS E SARJETAS																								
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA																								
PASSEIOS																								
MUROS DE FECHAMENTO																								
REDE DE ENERGIA ELÉTRICA E ILUMINAÇÃO																								
PAISAGISMO PROTEÇÃO / ORNAMENTAL (ARBORIZAÇÃO VIAS, URBANIZAÇÃO PRAÇAS)																								
SINALIZAÇÃO																								

Fonte: Empreendedor, 2013

2.2.2- SISTEMA DE DRENAGEM

A concepção e o desenvolvimento do projeto visam soluções técnicas para o dimensionamento das redes de micro drenagens com a otimização dos custos de obra e conscientização ambiental.

Neste projeto foi adotado como premissa a implantação de bacias de retenção com o objetivo de regularizar as vazões de pico ocasionadas pelas chuvas máximas, possibilitando a restituição à jusante das vazões compatíveis com o limite previamente fixado ou imposto pela capacidade de vazão de um coletor existente ou a construir. A vantagem fundamental consiste, então, em permitir descarregar vazões muito inferiores aos que entram em regime de ponta, reduzindo os riscos de inundações.

2.2.2.1 - – Estudos Hidrológicos e Hidráulicos

A)METODOLOGIA DE CÁLCULO

Para o cálculo das vazões de projeto utilizou-se o Método Racional, devido às bacias de contribuição do curso d'água serem menores que 2 km², sendo:

$$Q = 0,1667 * C * i * A$$

Onde:

Q =vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial (adimensional);

I = intensidade da chuva (mm/min); e

A = área de contribuição, em ha.

A área foi dividida em 6 bacias de drenagem traçadas a partir do divisor de águas até as seções de interesse, conforme apresenta a FIGURA 2.2.2.1-1.

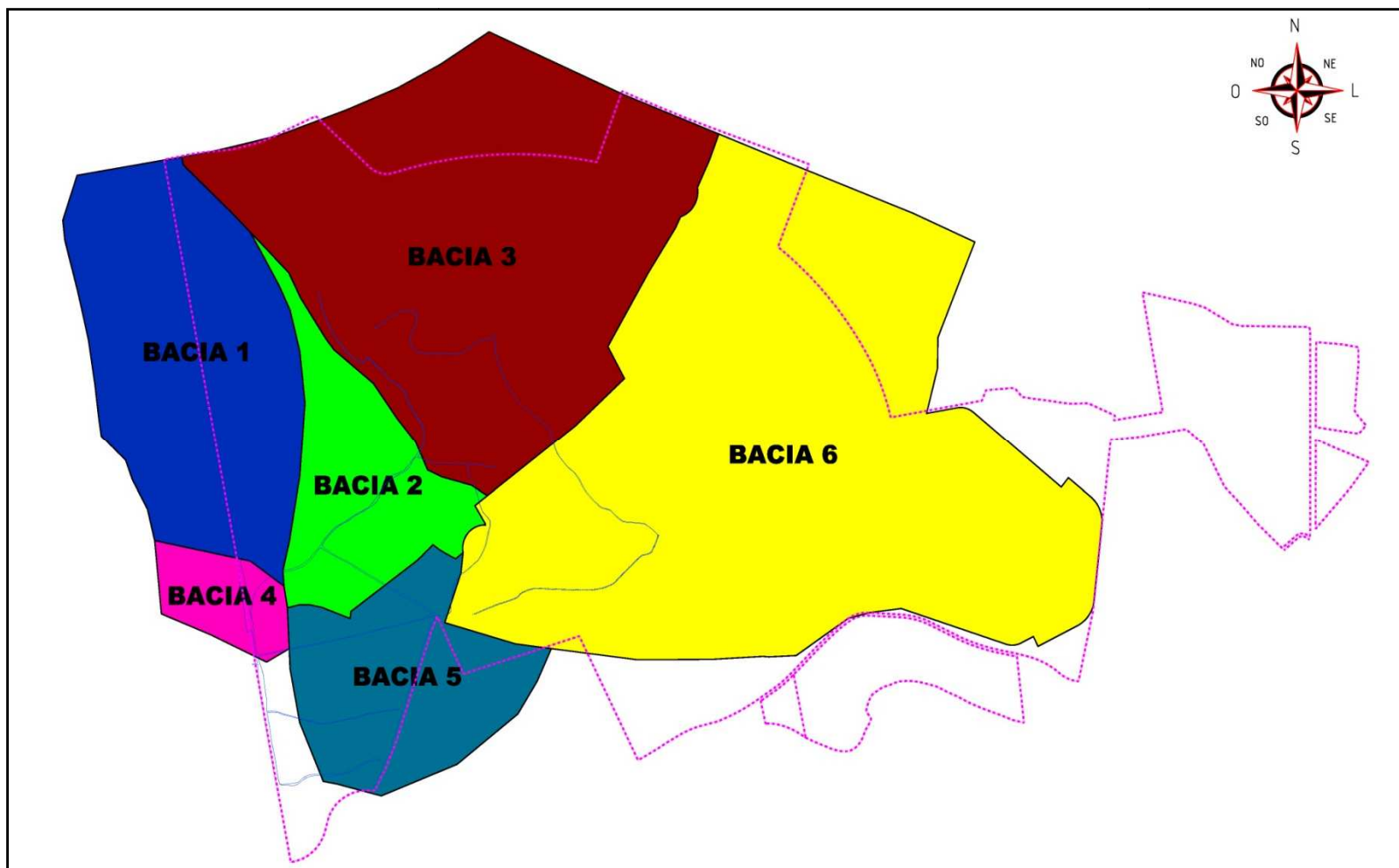


FIGURA 2.2.2.1-1: Divisão das Bacias de Macrodrenagem após a implantação do LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ.

Fonte: GEASANEVITA, 2013;

Foram estudados dois cenários para as bacias de drenagem: pré-implantação do empreendimento e pós-implantação do empreendimento. O QUADRO 2.2.2.1-1 apresenta as áreas das bacias de drenagem, pré e pós implantação do empreendimento.

QUADRO 2.2.2.1-1: Área de drenagem das 6 bacias pré e pós empreendimento.

ÁREA DE DRENAGEM (m²)	BACIA 1	BACIA 2	BACIA 3	BACIA 4	BACIA 5	BACIA 6
PRÉ	556.953	1.104.562	246.319	98.656	250.906	1.216.826
PÓS	556.953	259.054	1.048.673	83.197	305.838	1.607.700

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

Para a delimitação das bacias foram definidos os perfis longitudinais dos talwegues a partir dos mapas do Instituto Geográfico Cartográfico do Estado de São Paulo – IGC e do software AutoCAD, e para quantificar o tempo de concentração se utilizou a metodologia de cálculo *California Culverts Practice* (DAEE, 2008), para determinar o tempo de concentração nas seções 1,2 e 4. Nas seções 3 e 5 adotou-se o cálculo pela método Cinético, essas formulas são apresentadas a seguir:

California Culverts Practice:

$$tc = 57 \cdot \left(\frac{L^2}{leq} \right)^{0,385}$$

Onde:

tc= tempo de concentração (min);

L= comprimento do talvegue (km);

leq= declividade equivalente (m/km).

A declividade equivalente é calculada da seguinte forma:

$$S = \left(\frac{\sum L}{\frac{L_1}{\sqrt{S_1}} + \frac{L_2}{\sqrt{S_2}} + \frac{L_3}{\sqrt{S_3}} + \dots} \right)^2$$

Sendo:

$\sum L$ = Comprimento total do talvegue (km);

L_n = Comprimento de cada trecho (km); e

S_n = Declividade de cada trecho (m/km).

E para o Método Cinético, utiliza-se a seguinte equação:

$$t_c = \frac{1}{60} \sum \frac{L_i}{V_i}$$

Onde:

L_i = Comprimento de cada trecho homogêneo (m);

V_i = Velocidade do escoamento no trecho “i” (m/s).

A partir destas duas metodologias adotadas obtiveram-se os resultados dos tempos de concentração para as seções:

QUADRO 2.2.2.1-2: Seções 1,2 e 4 com os valores obtidos através do método *California Culverts Practice*.

SEÇÃO	COMPRIMENTO DO TALVEGUE	DECLIVIDADE EQUIVALENTE	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO
	km	m/km	min
1	1,311	18,312	22,92
2	1,837	9,012	39,05
4	2,409	13,885	40,74

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

E para as seções 3 e 5:

QUADRO 2.2.2.1-3: Vazões calculadas Seções 3 e 5 com resultados obtidos pelo Método Cinemático.

SEÇÃO	COMPRIMENTO DO TALVEGUE	VELOCIDADE DE PERCURSO*	TEMPO DE PERCURSO	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO NA SEÇÃO A MONTANTE		TEMPO DE CONCENTRAÇÃO
	(m)	(m/s)	(min)	(min)		(min)
3	378,19	2,0	3,15	SEÇÃO 2	39,05	42,20
5	508,85	2,0	4,24	SEÇÃO 4	40,74	44,98

* velocidade de percurso adotada como sendo igual a 2,0 m/s

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

Para estimar o coeficiente de escoamento superficial, representado simbolicamente pela letra C, analisa-se o grau de impermeabilidade da bacia de acordo com seu uso e ocupação do solo. No caso do LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ, calculou-se o valor de C para as bacias de drenagem que apresentaram ocupação heterogênea, utilizando-se a média ponderosa dos diversos valores de C de acordo com seus usos, conforme mostra o QUADRO 2.2.2.1-4 abaixo:

QUADRO 2.2.2.1-4: Valores do coeficiente de escoamento superficial – C, conforme a ocupação do solo.

OCUPAÇÃO DO SOLO	C
Edificação muito densa	0,70 a 0,95
Edificação não muito densa	0,60 a 0,70
Edificação com poucas superfícies livres	0,50 a 0,60
Edificação com muitas superfícies livres	0,25 a 0,50
Subúrbios com alguma edificação	0,10 a 0,25
Matas, parques e campos de esportes	0,05 a 0,20

Fonte: Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais – Volume II, 2012. Citado por: GEASANEVITA, 2013.

No caso das bacias delimitadas na área do empreendimento, foram calculadas suas médias ponderadas do coeficiente de escoamento superficial de acordo com os valores correspondentes às Edificações:

- Muito Densas (C = 0,80);
- Matas (C=0,05);
- Áreas Verdes (C= 0,20).

A precipitação excedente que produz escoamento superficial direto foi determinada pelo Método Racional utilizando-se o coeficiente C para tal, decorrente do tipo de uso de solo.

Utiliza-se a seguinte equação.

$$C = \frac{1}{A} \sum C_i \times A_i$$

Sendo:

C = coeficiente de escoamento superficial (adimensional);

A = área de drenagem da bacia;

C_i = coeficiente de escoamento superficial correspondente à ocupação “i”;

A_i = área da bacia correspondente à ocupação “i”.

Na determinação dos valores ponderados do coeficiente C, conforme a seção de interesse se obteve os seguintes valores conforme FIGURA 2.2.2.1-5.

B) TEMPO DE RETORNO

Tempo de retorno (T) é o período de tempo médio em que um determinado evento hidrológico é igualado ou superado pelo menos uma vez. As travessias e as canalizações previstas foram estudadas para **tempo de retorno de 100 anos**.

QUADRO 2.2.2.1-5: Valores ponderados obtidos do coeficiente C conforme a seção de interesse.

TALVEGUE 1						
		Edificação muito densa (m²)	Áreas verdes (m²)	Matas (m²)	Área total (m²)	C ponderado
		0,80	0,20	0,05		
Bacia da Seção 2	Pré	0	1.544.612	363.221	1.907.833	0,17
	Pós	459.174	1.026.695	379.676	1.865.545	0,32
Bacia da Seção 3	Pré	0	1.643.365	363.221	2.006.586	0,17
	Pós	577.404	1.109.891	379.676	2.066.971	0,34
TALVEGUE 2						
Bacia da Seção 4	Pré	39.591	897.150	280.084	1.216.826	0,18
	Pós	463.331	864.289	280.084	1.607.703	0,35
Bacia da Seção 5	Pré	39.591	1.148.401	280.084	1.468.077	0,19
	Pós	463.331	1.034.303	298.238	1.795.871	0,33

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

C) EQUAÇÃO DE CHUVAS

Para o cálculo da intensidade de chuva do projeto, optou-se pela utilização das curvas IDF apresentadas por Francisco Martinez Júnior e Nelson Luiz Goi Magni na publicação *Equações de Chuvas Intensas no Estado de São Paulo* - Edição Revisada de Outubro de 1999 para o município de Jaguariúna.

Após obter a altura da chuva encontrou-se a intensidade de chuva dividindo o valor pelo tempo de duração da chuva, utilizando a seguinte equação:

$$h = 7,260 * (t)^{0,486} + 1,540 * (t)^{0,527} * \left[-0,45005 - 0,77969 * \ln \ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]$$

Sendo:

h: altura da chuva (mm);

T: período de retorno (anos);

t: tempo de duração da chuva (minutos).

D) BORDA LIVRE

Segundo a Instrução Técnica DPO N°002, para obras de canalização com seção aberta e travessia sob viário deve-se adotar borda livre maior ou igual a 20% da lâmina d'água para a vazão de pico de projeto.

E) VAZÃO DE ENCHENTE DE PROJETO

Devido às áreas das bacias de drenagem das obras hidráulicas serem menor do que 2 km², ou bem próximas a esse valor, utilizou-se o Método Racional para o cálculo da vazão de pico, obtendo-se os seguintes valores das vazões que foram utilizadas nos estudos hidráulicos, conforme QUADRO 2.2.2.1-6.

QUADRO 2.2.2.1-6: Valores das vazões de pico, para tempo de retorno de 100 anos, utilizadas no estudo hidráulico.

Tempo de concentração (min)		Talvegue 1			Talvegue 2	
		Seção 1	Seção 2	Seção 3	Seção 4	Seção 5
		22,92	39,05	42,20	40,74	44,98
Áreas de contribuição (km ²)	Pré	1,10	1,35	2,00	1,22	1,47
	Pós	1,05	1,31	2,07	1,61	1,80
Vazão de Pico	Pré	8,05	8,05	10,89	7,19	8,37
	Pós	14,13	14,51	22,06	17,81	18,02

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

Adotou-se como critério de projeto a amortização da vazão de pico pós-empreendimento com relação à condição de pré-empreendimento. Assim, o impacto de saída de vazão de águas gerado pela implantação do empreendimento será zero.

A diferença de vazão de pico de cada talvegue entre a pré e pós-implantação do empreendimento será armazenada em duas bacias de retenção, que também serão utilizadas para fins paisagísticos na forma de lago.

2.2.2.2 - Dispositivos De Drenagem

Através dos estudos hidráulicos fundamentaram-se os mecanismos de drenagens necessários para a implantação do LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ. As intervenções necessárias para implantação destes dispositivos estão localizadas praticamente em sua totalidade, na porção sudoeste da área, a fim da concepção de valas de drenagem, travessias sob viário, canais artificiais que ligarão os canais (valas de drenagem) e bacias de retenção artificiais, conforme mostra FIGURA 2.2.2.2-1



FIGURA 2.2.2.2-1: Localização das interferências em APP para implantação do projeto de drenagem no LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ.

Fonte: GEASANEVITA, 2013 – Modificado por PA Brasil, 2013.

A) CANAIS

A canalização prevista se caracteriza por adequação da seção transversal do canal existente conformado por ação antrópica e sua ampliação para adequado e seguro escoamento da vazão de pico para tempo de retorno de 100 anos. Outra adequação é o desassoreamento de uma das valas de drenagem, sem que sejam alteradas suas dimensões, de forma a favorecer o escoamento de Sul para Norte.

Para o dimensionamento dos canais e valas de forma a comportarem a vazão de pico para tempo de retorno de 100 anos sem extravasamento, utilizou-se o software HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center – River Analysis System), desenvolvido pelo U. S. Corps of Engineers, baseia-se na aplicação das equações de conservação de massa e de energia entre as seções de cálculo, sendo as perdas por atrito estimadas pela fórmula de Manning. Obteve-se os seguintes resultados:

QUADRO 2.2.2.2-1: Resultados hidráulicos obtidos para as seções de estudo de cada canal e a seção transversal adotada.

Canal	Seção	Vazão de pico pré (m³/s)	Vazão de pico pós (m³/s)	Vazão de pico adotada (m³/s)	Declividade média (m/m)	Velocidade média para a vazão de pico (m/s)	Número de Froude médio	Lâmina d'água média (m)	Largura média do canal na base (m)	Largura média do canal no topo (m)	Altura do canal com a borda livre (m)
1	3	10,89	22,06	10,89	0,0044	2,35	0,87	1,25	6,00	9,00	2,00
	Canal da Bacia de Detenção 1	-	-	11,17	0,0012	1,75	0,45	1,60	4,00	4,00	2,00
2	4	7,19	17,81	17,81	0,0012	3,10	0,90	1,30	4,00	7,00	2,00
	Canal da Bacia de Detenção 2	-	-	9,65	0,0012	1,70	0,46	1,42	4,00	4,00	2,00
	5	8,37	18,02	8,37	0,0012	1,25	0,31	1,60	4,00	7,00	2,00

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

Para favorecer o escoamento das águas do canal 1, recomenda-se sua readequação logo após a travessia 2, conforme FIGURA 2.2.2.2-2



FIGURA 2.2.2.2-2: Readequação proposta para o canal 1.

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

A FIGURA 2.2.2.2-3 abaixo mostra o croqui das seções típicas propostas para os Canais 1 e 2 e seus respectivos canais que ligam às bacias de detenção.

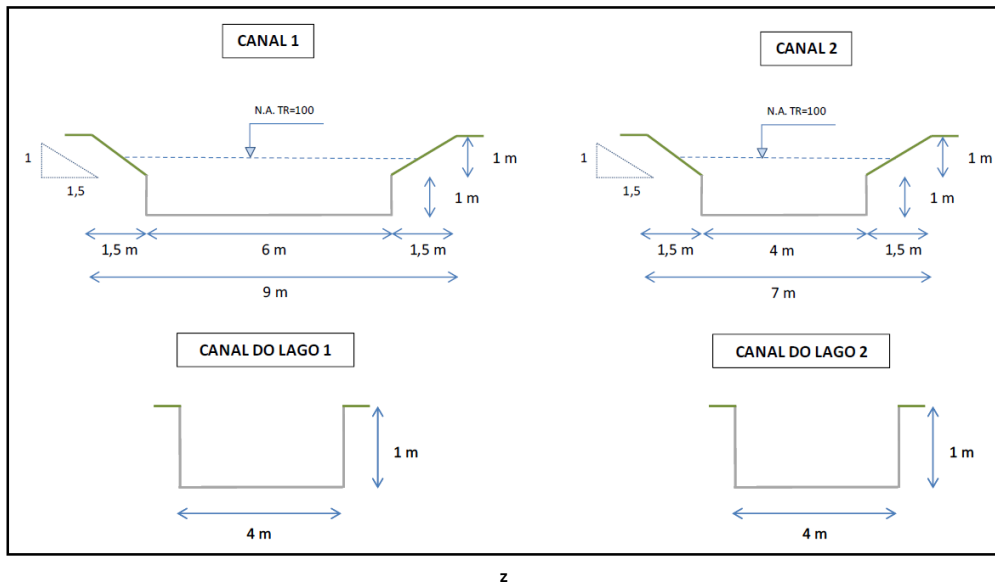


FIGURA 2.2.2.2-3: Dimensões propostas para os canais 1 e 2, com o fundo retangular em concreto e os taludes em terra gramada, e as dimensões dos canais que ligam aos lagos.

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

B) TRAVESSIAS

As travessias estudadas foram dimensionadas utilizando-se o software HEC-RAS, com base nos resultados obtidos nos Estudos Hidrológicos.

Será necessária a instalação de 5 travessias, sendo que no local da travessia 3, conforme mostrou FIGURA 2.2.2.2-1, há um bueiro circular de concreto com diâmetro de 0,8 m que não é capaz de escoar a vazão com tempo de retorno de 100 anos, sendo necessária sua adequação. Abaixo são apresentados os resultados obtidos para as travessias.

QUADRO: 2.2.2.2-2: Resultados hidráulicos obtidos para as travessias sob viário.

Travessia	Vazão de pico (m³/s)	Declividade média (m/m)	Velocidade média (m/s)	Número de Froude	Lâmina d'água a montante (m)
1	14,13	0,0280	3,26	0,75	1,50
2	14,51	0,0050	2,80	0,45	1,68
3	8,37	0,0088	2,90	0,54	1,54
4	11,17	0,0012	1,85	0,45	1,40
5	11,17	0,0012	2,08	0,55	1,54

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

C) BACIAS DE DETENÇÃO

As bacias de retenção artificiais previstas neste projeto são estruturas na forma de lago que visam armazenar temporariamente a diferença de vazão de água gerada pela instalação do empreendimento com relação à situação sem o empreendimento nas bacias de drenagem. O volume a ser armazenado é obtido através das vazões de pico de pré e pós-implantação do empreendimento e seu valor numérico pode ser obtido graficamente por meio do Hidrograma Triangular obtido pelos parâmetros apresentados pelo QUADRO 2.2.2.2-3 e FIGURAS 2.2.2.2-4 e 2.2.2.2-5 ou pela equação apresentada.

QUADRO: 2.2.2.2-3: Parâmetros do Hidrograma Triangular das bacias de retenção 1 e 2.

Bacia de retenção	Tempo de concentração (min)	Tempo de base* (min)	Vazão de pico pré-empreendimento (m³/s)	Vazão de pico pós-empreendimento (m³/s)
1	42,20	84,40	10,89	22,06
2	44,98	89,96	8,37	18,02

* o tempo de base é igual a duas vezes o tempo de concentração.

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

O volume a ser armazenado é obtido pela seguinte equação:

$$V_{arm} = V_{pós} - V_{pré} = \frac{Q_{pós} * 2tc}{2} - \frac{Q_{pré} * 2tc}{2}$$

Sendo:

V_{arm} = volume de água a ser armazenado (m³);

$V_{pós}$ = volume de água gerado nas bacias de drenagem com a implantação do empreendimento para a chuva com tempo de retorno de 100 anos;

$V_{pré}$ = volume de água gerado nas bacias de drenagem antes da implantação do empreendimento para a chuva com tempo de retorno de 100 anos;

$Q_{pós}$ = vazão de pico obtida pelo Método Racional para a situação de pós-implantação do empreendimento (m³/s);

$Q_{pré}$ = vazão de pico obtida pelo Método Racional para a situação de pré-implantação do empreendimento (m³/s); e

tc = tempo de concentração (min).

Abaixo são apresentados os Hidrogramas Triangulares obtidos para as bacias de retenção 1 e 2 previstas no empreendimento.

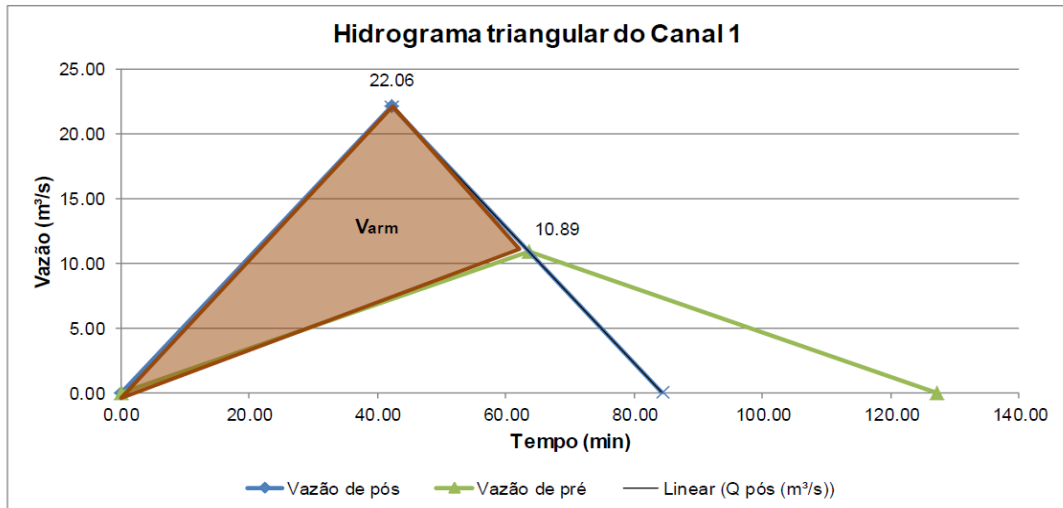


FIGURA 2.2.2.2-4: Hidrograma triangular do canal 1, com indicação das vazões de pico pré e pós-empreendimento e da área correspondente ao volume de água a ser armazenado (Varm) na bacia de retenção 1.

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

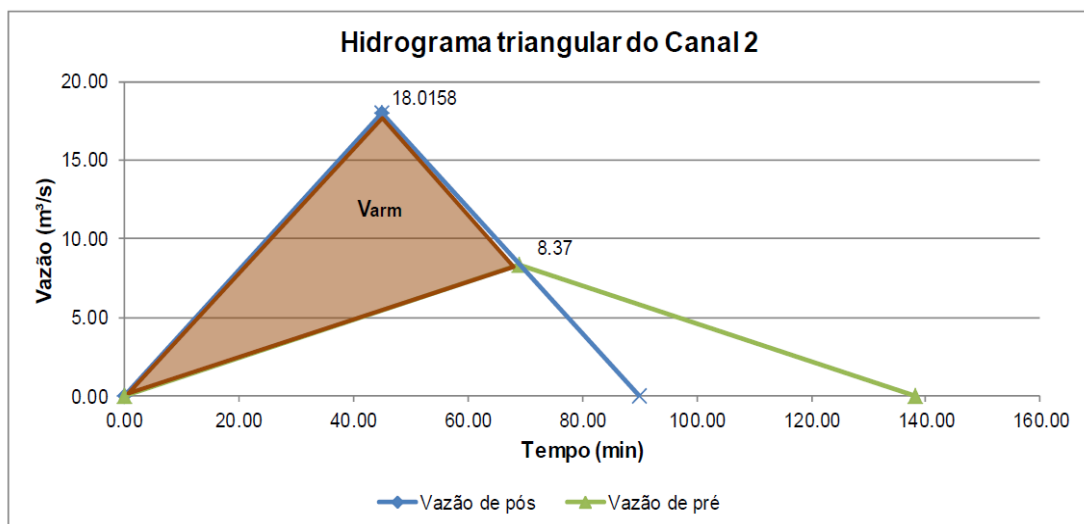


FIGURA 2.2.2.2-5: Hidrograma triangular do canal 2, com indicação das vazões de pico pré e pós-empreendimento e da área correspondente ao volume de água a ser armazenado (Varm) na bacia de retenção 2.

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

Pode-se então estimar os volumes de água a serem armazenados para cada canal, conforme QUADRO a seguir:

QUADRO 2.2.2.2-4: Volumes de geração de água pré e pós-implantação do empreendimento, estimativa de volume a ser armazenado e estimativa de área da bacia de retenção para cada canal.

Canal	Volume gerado antes da implantação do empreendimento (m³)	Volume gerado depois da implantação do empreendimento (m³)	Volume de água a ser armazenado na bacia de retenção (m³)	Volume de água armazenado nos canais (m³)	Área de ocupação considerando uma profundidade de 1,5 m da bacia/lago (m²)	Área de ocupação da bacia de retenção considerando os taludes na proporção 2:1
1	27.563	55.858	28.295	3.635	16.440	20.550
2	22.597	48.618	26.021	48	17.315	21.644
Total	50.160	104.476	54.316	3.683	33.756	42.194

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

Estima-se que o Canal 1 necessite de uma bacia de retenção de cerca de 20.550 m³ e o Canal 2 de uma bacia com cerca de 21.644 m³, totalizando aproximadamente 42.200 m³.

Considera-se que a bacia/lago tenha taludes na proporção de 2:1 (horizontal:vertical), e que os mesmos acrescentam cerca de 25% na área total da bacia/lago. Esse valor de ocupação dos taludes varia conforme o formato das bacias/lagos e os valores apresentados servem apenas como referência, mas as bacias previstas deverão ter medidas próximas às apresentadas.

Adotou-se que as bacias tenham uma altura disponível de 1,5 m para armazenar os volumes calculados. Para fins paisagísticos, as mesmas podem ter profundidades maiores, desde que fique disponível essa altura para amortecimento da vazão de pico. Propõe-se também uma altura de segurança de 0,5 m entre o nível máximo previsto nas bacias e seu topo e que os lotes do empreendimento se situem acima da cota do topo das bacias, conforme FIGURA a seguir:

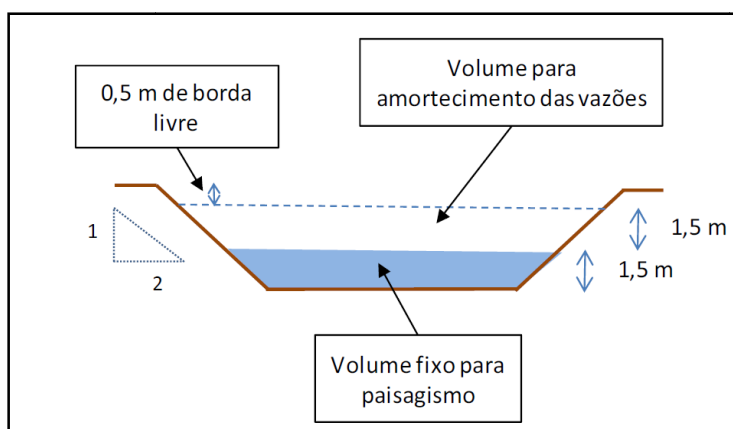


FIGURA 2.2.2.2-6: Corte típico da bacia de retenção a ser implantada no LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ.

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

A Bacia de Detenção 1 tem como finalidade amortecer a vazão de pico para tempo de retorno de 100 anos do Canal 1 e a Bacia de Detenção 2 amortecer a vazão de pico do Canal 2. A FIGURA abaixo apresenta a indicação das bacias de detenção artificiais 1 e 2, e um corte típico da bacia de detenção proposta.



FIGURA 2.2.2.2-7: Croqui das bacias de detenção 1 e 2.

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

D) SOLUÇÕES NA VIZINHANÇA

A região Sul da área do LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ se caracteriza por apresentar declividades muito baixas, sendo a área praticamente plana. A vala de drenagem existente à Oeste do empreendimento, que beira o condomínio vizinho possui seção estreita, irregular e pouca capacidade de escoamento de médias a grandes vazões, e é, portanto incapaz de escoar a vazão de pico de tempo de retorno de 100 anos.

Propõe-se que no local de encontro do Canal 1 com a vala de drenagem a ser reformada seja implantado um bueiro celular duplo de concreto para limitar a vazão de pico máxima que seria encaminhada à vala de drenagem proposta para reforma, conforme FIGURA 2.2.2.2-8. A dimensão do bueiro seria tal que a vazão de escoamento ficaria limitada à vazão de pico para pré-empreendimento obtida para a Seção 3, de 10,89 m³/s. Ou seja, mesmo com a implantação do empreendimento, não haverá acréscimo de vazão destinada à essa vala de drenagem. A Bacia de Detenção 1 tem como finalidade receber esse acréscimo de vazão oriundo do Canal 1 com a implantação do empreendimento.



FIGURA 2.2.2.2-8: Indicação da vala de drenagem proposta para adequação da seção de escoamento. Indicação do local sugerido para implantação de bueiro.

Fonte:
GEASANEVITA,
2013.

Quanto aos vizinhos do LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ na porção Sul, propõe-se a adequação das estruturas hidráulicas existentes entre a Travessia 3 e o Rio Atibaia, conforme o sentido de escoamento indicado na FIGURA 2.2.2.2-8.

A FIGURA 2.2.2.2-9 indica os prováveis locais que necessitariam de adequação para escoarem a vazão de pico pré-empreendimento liberada pela Travessia 3 até o Rio Atibaia.

Cabe destacar que a Travessia 3 foi dimensionada de forma que escoe a vazão de pico pré-empreendimento e que o acréscimo de água, com a implantação do empreendimento, seja armazenado na Bacia de Detenção 2.



FIGURA 2.2.2.2-9: Indicação dos locais propostos para adequação.

Fonte:
GEASANEVITA,
2013.

2.2.2.3 - Microdrenagem

Para o dimensionamento dos mecanismos de microdrenagem foi utilizado o coeficiente de escoamento superficial C, estimado em função do grau de impermeabilidade da bacia. No QUADRO abaixo estão apresentados os coeficientes utilizados para cada ocupação.

QUADRO 2.2.2.3-1: Coeficiente de Escoamento Superficial.

USOS	COEFICIENTE C
Viário	0,90
Lotes	0,60
Comercial	0,80
Lotes de uso comum	0,80
Áreas Verdes	0,30
Clube/Resort	0,70

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

No presente estudo, onde as bacias de drenagem apresentam ocupação heterogênea, será calculado o valor de C para todas as bacias pela média ponderada dos diversos valores de C para cada ocupação específica pela seguinte equação:

$$C_{medio} = \frac{\sum [(C_p \times AREA_p) + (C_v \times AREA_v) + (C_c \times AREA_c) + (C_{ep} \times AREA_{ep}) + \dots]}{AT}$$

Onde:

C_p= coeficiente de áreas pavimentadas (0,90);

C_c= coeficiente das áreas comerciais (0,80);

C_{ep}= coeficiente das áreas de uso comuns (0,80);

C_l= coeficiente das áreas de lote (0,60);

C_{cb}= coeficiente das áreas de clube/resort (0,70);

C_v= coeficiente de áreas verdes (0,30);

Área p= área pavimentada (m²);

Área c= áreas comerciais (m²);

Área ep= áreas institucionais (m²);

Área l= áreas de lote (m²);

Área cb= área clube (m²);

Área v= áreas verdes (m²);

AT= área total;

A) INTENSIDADE DAS CHUVAS CRÍTICAS

Para determinação da precipitação, o projeto utilizou-se as supracitadas curvas IDF apresentadas por Francisco Martinez Júnior e Nelson Luiz Goi Magni na publicação Equações de Chuvas Intensas no Estado de São Paulo - Edição Revisada de Outubro de 1999 para o município de Jaguariúna. Após obter a altura da chuva encontrou-se a intensidade de chuva dividindo o valor pelo tempo de duração da chuva.

O QUADRO 2.2.2.3-2 apresenta a intensidade de precipitação obtida para diversas durações de chuva e tempo de retorno.

QUADRO 2.2.2.3-2: Intensidades de precipitação (mm/min) conforme duração da chuva e tempo de retorno.

DURAÇÃO	TEMPO DE RETORNO (anos)				
(min)	5	10	25	50	100
10	2,60	2,90	3,28	3,57	3,85
20	1,83	2,04	2,32	2,52	2,73
30	1,49	1,67	1,89	2,06	2,23
60	1,04	1,17	1,34	1,46	1,58
120	0,73	0,83	0,95	1,03	1,12
180	0,60	0,68	0,77	0,85	0,92
360	0,42	0,48	0,55	0,60	0,65
720	0,30	0,34	0,39	0,42	0,46
1080	0,24	0,27	0,32	0,35	0,38

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

Para tempo de concentração de 10 minutos e período de retorno de 25 anos adota-se intensidade de chuva 3,28 mm/min ou 196,93 mm/hora.

B) TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

Tempo de concentração é o tempo em que a partícula de chuva que precipita no ponto mais distante da bacia demora a chegar até a seção de interesse. O tempo de concentração para uma determinada seção é composto de duas parcelas:

$$T_c = t_s + t_e$$

Onde:

T_c = tempo de concentração (min);

t_s = tempo de escoamento superficial (min); e

t_e = tempo de escoamento através das galerias (min).

Na falta de dados locais para a fixação do valor “ts”, é adotado para ele o valor de 10 minutos. O tempo de escoamento “te” pode ser calculado através da seguinte fórmula:

$$te = \frac{L}{V \times 60}$$

Onde:

V= velocidade média, em m/s; e

L= comprimento do trecho da galeria, em m.

C) PERÍODO DE RETORNO

Período de retorno (Tr) é o período de tempo médio em que um determinado evento hidrológico é igualado ou superado pelo menos uma vez. O período de retorno utilizado para cálculo da intensidade de chuva foi de 25 anos.

D) CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM

A concepção do sistema de drenagem constitui na definição das bacias de drenagem, localização dos lançamentos e seus respectivos dispositivos de dissipação de energia, e a área de intervenção.

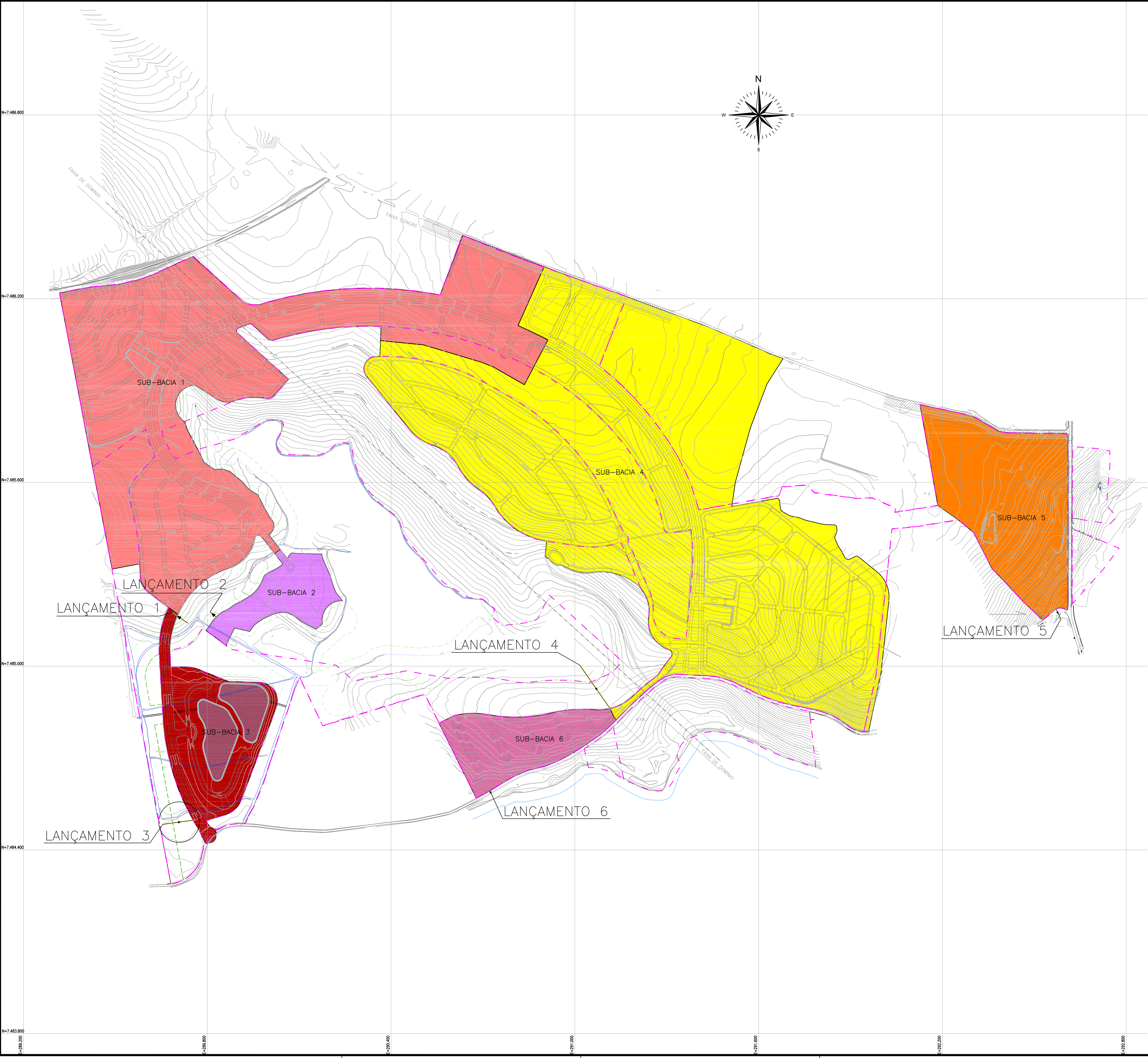
E) ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO

O empreendimento foi dividido em cinco sub-bacias de drenagem principais, as quais estão apresentadas com seus respectivos pontos de lançamento na FIGURA 2.2.2.3-1. O QUADRO 2.2.2.3-3 apresenta as áreas do empreendimento, seus respectivos coeficientes superficiais e o coeficiente C médio.

SUB- BACIA	ÁREA (m²)						C médio
	VIÁRIO	LOTE	COMERCIAL/ USO COMUM	VERDE	CLUBE	TOTAL	
	0,90	0,60	0,80	0,30	0,70		
SB 01	156.488,99	235.443,70	238.966,21	65.996,83	-	696.895,73	0,71
SB 02	5.808,14	-	-	-	53.994,85	59.802,99	0,72
SB 03	53.433,81	27.134,70	-	65.530,16	-	146.098,67	0,58
SB 04	322.374,20	386.106,01	41.449,84	430.901,87	-	1.180.831,92	0,58
SB 05	22.460,19	-	187.585,23	-	-	210.045,42	0,81
SB 06	34.203,00	56.490,12	-	1.486,88	-	92.180,00	0,71

QUADRO 2.2.2.3-3: Área e Coeficiente de escoamento médio do empreendimento.

Fonte: GEASANEVITA, 2013.



BACIAS	Área (m²)
SUB-BACIA 1	696.895,73
SUB-BACIA 2	59.802,99
SUB-BACIA 3	146.098,67
SUB-BACIA 4	1.180.831,92
SUB-BACIA 5	210.045,42
SUB-BACIA 6	92.181,00

- LEGENDA:
- DIVISA DE GLEBA
 - ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE
 - CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
 - LINHA DE ALTA TENSÃO
 - VALA
 - CANAL ARTIFICIAL DE INTERLIGAÇÃO
 - HIDROGRAFIA
 - CURVAS DE NIVEL INTERMEDIÁRIAS
 - CURVAS DE NIVEL MESTRAS
 - BACIA DE DETENÇÃO ARTIFICIAL
 - SUB-BACIA 1
 - SUB-BACIA 2
 - SUB-BACIA 3
 - SUB-BACIA 4
 - SUB-BACIA 5
 - SUB-BACIA 6

REFERÊNCIA:
GE-13-022-CP-GER-001-R1 - RELATÓRIO TÉCNICO
GE-13-022-CP-GER-002-R1 - IMPLANTAÇÃO GERAL

REVISÕES		
E		
D		
C		
B	ALTERAÇÃO DO URBANÍSTICO E TERRAPLANAGEM	19/07/13
A	EMIÇÃO INICIAL	05/07/13
Nº	DESCRIÇÃO	DATA

ASSUNTO
SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL
SUB-BACIAS DE DRENAGEM

FOLHA
01/08

EMPREENDIMENTO
LOTEAMENTO RESIDENCIAL
KALORÉ

ESCALA: 1:6.000

ENDEREÇO
Estrada Municipal JGR - 171,
Fazenda Nossa Senhora das
Graças, Município de Jaguariúna,
Comarca de Pedreira - SP.

CÓDIGO: GE-13-022-CP-DRE-001-R1

REVISÃO
1

DATA: 05/07/13

ACS - JAGUARIÚNA EMPREENDIMENTOS
IMOBILIÁRIOS LTDA.
Av. José Souza Campos, 753,
Cambuí, Campinas / S.P.
CEP: 13024-431
Tel. (19) 3515-2511 Fax. (19)
3515-2520

GEASANEVITA
Engenharia Ltda.
Av. Bríg. Faria Lima, 2894 - cj. 113
01451-938 São Paulo, SP
(11) 3071-1680

SITUAÇÃO S/ ESCALA

PROPRIETÁRIO:
ACS JAGUARIÚNA EMPREENDIMENTOS
IMOBILIÁRIOS LTDA.
CNPJ 11.836.243/0001-80

AUTOR DO PROJETO:
BEATRIZ VILELLA B. CODAS
ENGENHEIRO CIVIL - 0060356568
ART-52221220130913920

OBS.:

F) LANÇAMENTOS DA DRENAGEM

Serão realizados cinco lançamentos nos cursos d'água que passam internamente e pelos limites do empreendimento. Considerando a somatória das áreas de contribuição, seus respectivos coeficientes de escoamento, foi calculada a vazão de lançamento os quais são apresentados no QUADRO abaixo.

QUADRO 2.2.2.3-4: Vazão dos lançamentos das sub-bacias.

SUB- BACIA	ÁREA TOTAL (m²)	C médio	INTENSIDADE DA CHUVA (mm/h)	VAZÃO (m³/s)
SB 01 – Lanç.01	696.895,73	0,71	196,93	26,97
SB 02 – Lanç.02	59.802,99	0,72	196,93	2,35
SB 03 – Lanç.03	146.098,67	0,58	196,93	4,60
SB 04 – Lanç.04	1.180.831,92	0,58	196,93	37,43
SB 05 – Lanç.05	210.045,42	0,81	196,93	9,31
SB 05 – Lanç.05	92.180,00	0,71	196,93	3,56

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

G) DISSIPADORES E SAÍDAS DE DRENAGEM

Os muros de ala, dissipadores de energia e canais são dispositivos fundamentais na execução de obras de drenagens pluviais urbanas, visto que estes têm a função de reduzir a velocidade de saída das galerias de águas pluviais, evitando assim erosão, assoreamento de corpos d'água e minimizando conseqüentemente os impactos ambientais da flora e fauna dos trechos a jusante do lançamento de águas pluviais. As FIGURAS 2.2.2.3-2 a 2.2.2.3-3 apresentam detalhes dos exemplos de dissipadores e saídas de drenagem.

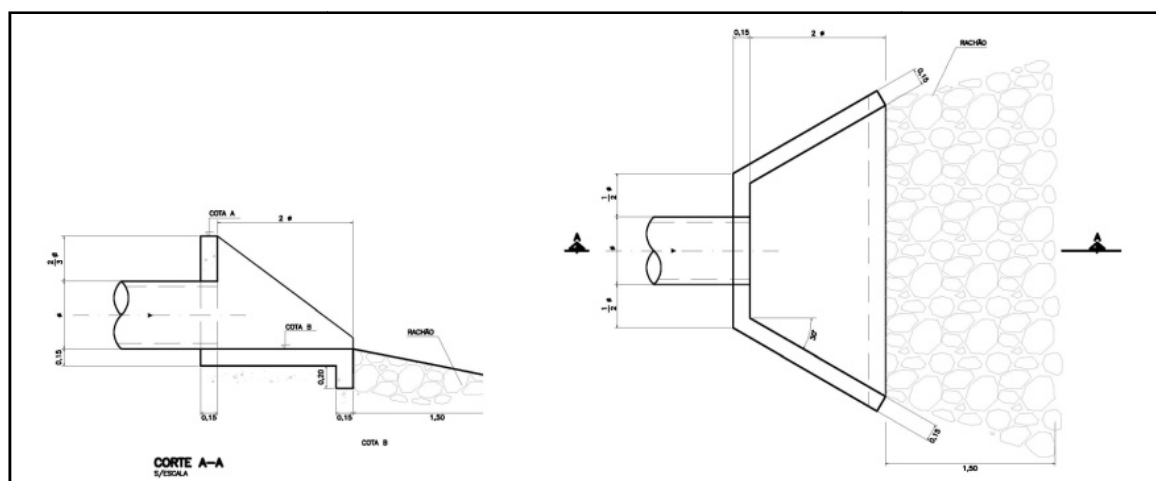
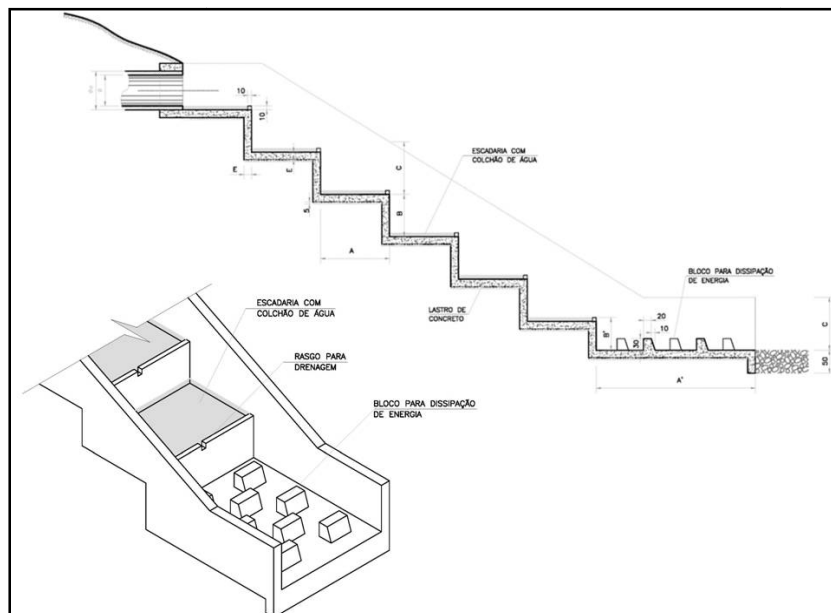


FIGURA 2.2.2.3-2: Corte esquemático de dissipador de energia tipo Muro de ala.

Fonte: GEASANEVITA, 2013.



Fonte: GEASANEVITA, 2013.

H) BOCAS DE LOBO

As bocas de lobo são dispositivos destinados a captar as águas pluviais que escoam nas sarjetas, encaminhando-as aos poços de vista ou às caixas de passagem através dos tubos de ligação (ou ramais de ligação), conforme FIGURA a seguir:



Fonte: PABRASIL, 2013.

I) ALTERNATIVAS NA REDUÇÃO DE VAZÃO DE PICO E RETENÇÃO DE SÓLIDOS NO LANÇAMENTO

Os dispositivos para o acréscimo de infiltração podem ser implantados como medida complementar para prevenção de inundações. A pavimentação permeável nas vias, calçadas verdes e praças têm como finalidade aumentar a permeabilidade e reduzir o escoamento de águas pluviais nos eventos de chuvas torrenciais e dessa forma evitar inundações no corpo d'água. Além disso, a utilização desses dispositivos de infiltração e retenção ajudam na filtragem da carga poluidora.

Cada edificação do empreendimento com área impermeável igual ou superior a 500m² deverá possuir uma caixa de retenção de águas pluviais como medida complementar para amortecimento da chuva de uma hora, conforme Lei Estadual nº 12.526, de 2007. A água de chuva armazenada poderá ser infiltrada ou aproveitada pela própria edificação, preferencialmente para fins não potáveis.

Para reduzir o efeito da poluição difusa afluente aos corpos d'água, os serviços de manutenção do sistema de drenagem serão constituídos por: varrição das vias de tráfego, limpeza e desobstrução de bocas de lobo e bueiros, além do serviço de coleta e adequada disposição de resíduos sólidos.

Podem ser utilizadas telas de retenção nos lançamentos das águas pluviais para evitar que os resíduos sólidos sejam carreados ao corpo d'água receptor. Conforme o Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de São Paulo (2012) Vol.2, as telas de retenção deverão ser inspecionadas regularmente e nos períodos de estiagem mensalmente. Durante o período chuvoso, as inspeções deverão ser quinzenais ou imediatamente após a ocorrência de eventos chuvosos, o volume de resíduos sólidos retirado deverá ser disposto adequadamente em aterros sanitários.

A estrutura constitui-se de uma tela de retenção com largura e altura compatíveis com as dimensões das estruturas de lançamento. As telas são compostas pelo entrelaçamento dos fios de aço com baixo teor de carbono à dupla torção, formando uma malha em forma de hexágono, cuja dimensão e diâmetro do arame são definidos segundo a Norma NBR 10514, conforme FIGURA abaixo:

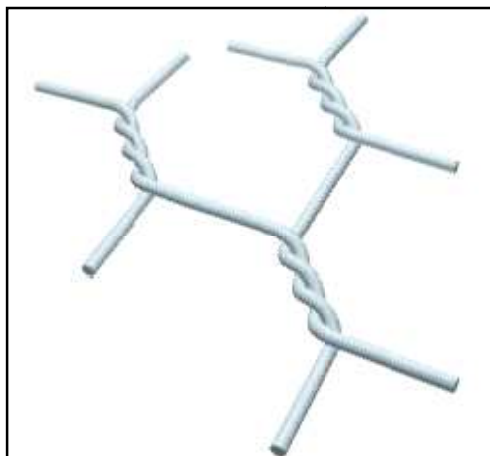


FIGURA 2.2.2.3-5: Detalhe da malha hexagonal em dupla.

Fonte: Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais: Aspectos Tecnológicos; Diretrizes para Projetos. Vol. 2. São Paulo: SMDU, 2012. Citado por: GEASANEVITA, 2013.

J) ESTIMATIVA DE CUSTOS

Com base nos Estudos de Custos de Empreendimento desenvolvido pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP e do levantamento de custos do SINAPI, obteve-se uma estimativa de custos das unidades de saneamento para o LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ.

O QUADRO 2.2.2.3-5 apresenta um resumo dos custos obtidos para os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem.

QUADRO 2.2.2.3-5: Vazão dos lançamentos das sub-bacias.

Tipo de Obra	Preço
Sistema de Abastecimento de Água	
Rede de Distribuição de Água Sem Pavimentação	R\$ 5.216.462,59
Ligações Domiciliares de Água	R\$ 215.316,91
Adutoras em Ferro Fundido	R\$ 331.983,90
Reservatório Semi-enterrado	R\$ 703.007,00
Poço tubular profundo	R\$ 1.284.681,53
Sistema de Esgotamento Sanitário	
Rede Coletora de Esgoto	R\$ 9.324.204,20
Ligações Domiciliares de Esgoto	R\$ 225.218,67
Estações Elevatórias de Esgoto	R\$ 624.882,37
Linhas de Recalque (Adutoras em Ferro Fundido)	R\$ 1.743.648,77
Sistema de Microdrenagem	
Galeria de Águas Pluviais	R\$ 9.431.897,53
TOTAL	R\$ 29.101.303,48

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

As soluções apresentadas para a drenagem do empreendimento, como as valas de drenagem serão capazes de garantir a segurança do empreendimento frente aos extravasamentos para vazão de pico com tempo de retorno de 100 anos, desde que os lotes sejam implantados acima da cota do topo dos canais propostos.

Os Estudos Hidráulicos indicam que a adoção de geometrias mistas, com a base retangular em concreto e o restante com seção trapezoidal em terra, com as dimensões apresentadas para os canais 1 e 2 serão suficientes para suportar a chuva com tempo de retorno de 100 anos sem que ocorra extravasamento do canal.

O bueiro de diâmetro de 0,8 m existente na rua ao Sul da área do empreendimento, no local da Travessia 3, não suporta a vazão de pico para tempo de retorno de 100 anos e sua adequação se faz necessária.

A adequação do caminhamento do canal 1 favorecerá o escoamento da vazão de pico.

Propõe-se que a vala de drenagem existente afluente ao Canal 1 seja desassoreada de forma a garantir o escoamento das águas de Sul para Norte, uma vez que a mesma encontra-se assoreada e com declividade quase zero.

A adoção da estrutura hidráulica apresentada para cada travessia sob viário garantirão o escoamento da vazão de pico para tempo de retorno de 100 anos, desde que as demais obras aqui apresentadas também sejam executadas conforme os resultados obtidos.

As intervenções de terraplenagem e de drenagem garantirão as condições de segurança contra inundações, o armazenamento da diferença entre as vazões de pico pré e pós-empresendimento evitará impactos na vizinhança.

As obras propostas na vizinhança garantirão melhores condições de segurança contra inundações do que as condições encontradas atualmente, que são incapazes de escoarem plenamente a vazão de pico pré-empresendimento.

2.2.3- PROJETO DE TERRAPLENAGEM

A terraplenagem é base e fator primordial para execução do plano urbanístico, pois ela dará condições reais da efetividade da infra-estrutura e situação das futuras moradias, função dos greides das ruas e níveis das quadras, os quais foram definidos, de maneira minuciosa, considerando a topografia predominante. O projeto de terraplenagem foi elaborado com base nas normas e especificações gerais para execução de serviços de terraplanagem.

A) OBRAS PREVENTIVAS

Serão executadas escavações (Valetas) em curva de nível ao longo dos trechos onde haverá movimentação de terra, distantes entre si de 20 a 60 metros, reduzindo a velocidade das águas provenientes de chuva, para que as mesmas não causem erosões e também para evitar grande carreamento de terra do local (assoreamento) e direcionadas para um local que fique mais conveniente sua captação. Além disso, deverão ser executadas algumas escavações em forma de piscinões, nas proximidades das APP's, a fim de prevenir o risco de assoreamento destas áreas.

B) LIMPEZA DO TERRENO

O terreno será convenientemente limpo, com remoção da camada vegetal superficial, até uma profundidade aproximada de 20 cm de acordo com as especificações gerais, remoção de pedras, entulhos ou lixos.

C) DEMARCAÇÃO

Após a limpeza, será promovida a demarcação do sistema de arruamento, com indicação dos níveis de corte e aterro e na sequência, locação das quadras e lotes.

D) MOVIMENTO DE TERRA

Para o movimento de terra, caracterizado por cortes e aterros, foi levado em consideração compensação interna de material.

E) MANEJO AMBIENTAL

As providências a serem tomadas visando a preservação do meio ambiente referem-se a execução dos dispositivos de drenagem e proteção vegetal dos taludes, previstos no projeto, para evitar erosões e conseqüente carreamento de material. Além disso, quando houver excesso de material de cortes e for impossível incorporá-los ao corpo dos aterros, serão constituídos bota-foras, devidamente compactados e executados com taludes tendo inclinação suficiente para evitar escorregamentos.

Esses bota-foras são executados de forma a evitar que as águas pluviais carreguem o material depositado, causando assoreamentos, devendo ser feito o revestimento vegetal imediatamente após o corte dos bota-foras e conformação final, inclusive os de 3ª categoria, protegendo-os e incorporando à paisagem local.

O trânsito dos equipamentos e veículos de serviço fora das áreas de trabalho deverá ser evitado tanto quanto possível, principalmente onde houver alguma área com relevante interesse paisagístico ou ecológico.

F) EXECUÇÃO

A escavação dos materiais constituintes do terreno natural, de acordo com as indicações técnicas de projeto será executada da seguinte forma:

- Transporte dos materiais escavados para aterros ou bota-foras.
- Retirada das camadas de má qualidade visando o preparo das fundações dos aterros.
- O desenvolvimento da escavação se dará em face da utilização adequada dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para constituição dos aterros aqueles que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações da execução dos aterros.
- Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de material escavado nos cortes, para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será o mesmo depositado em local previamente escolhido para oportuna utilização.
- As massas em excesso, removidas desde a etapa inicial dos serviços, que resultariam em bota-foras, poderão ser integradas aos aterros, mediante compactação adequada.
- Não será permitida a presença de blocos de rocha nos taludes.

Na conclusão dos taludes de corte deverá ser executado o plantio de Grama para proteção contra erosão.

G) PREVENÇÃO À EROSÃO DE TALUDES

Os serviços de proteção dos taludes visam impedir que a precipitação das águas pluviais escoe de maneira a não causar danos aos serviços de terraplenagem, especialmente às encostas dos taludes. São consideradas canaletas nos pés dos taludes para facilitar o escoamento de águas pluviais e garantir a segurança e estabilidade dos taludes projetados.

H) PROTEÇÃO SUPERFICIAL DE TALUDES COM GRAMA

Após a regularização, será colocada sobre o talude uma camada de terra vegetal e adubo, e a seguir o revestimento de grama adequada ao clima da região, com no mínimo 50 mudas/m², ou placas de grama com no mínimo de 20 cm de lado.

As placas serão batidas e estaqueadas, quando necessário, de tal forma a aderirem ao terreno. A grama será posteriormente recoberta com terra vegetal, e deverá ser substituída quando a mesma estiver morta.

I) PREPARO DA BASE DOS ATERROS

Quando a declividade transversal for menor que 15% constrói-se o aterro normalmente da seguinte maneira:

J) SOLUÇÃO NORMAL:

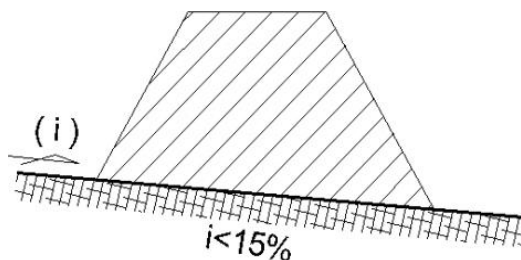


FIGURA 2.2.3-1: Projeção do preparo da base do aterro com declividade menor que 15%.

Fonte: Empreendedor, 2013.

Quando a declividade transversal for entre os limites de 15% a 25%, deve-se aumentar a rugosidade da superfície de apoio, resolvendo-a com escarificador ou enxada rotativa.

K) ESCARIFICAÇÃO

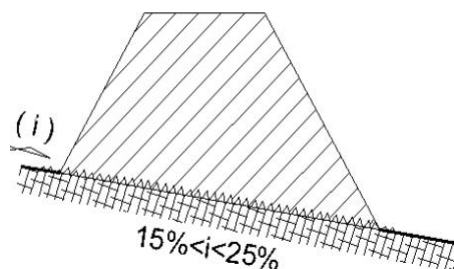


FIGURA 2.2.3-2: Projeção do preparo da base do aterro com declividade entre 15 e 25%.

Fonte: Empreendedor, 2013.

Quando a declividade transversal for entre 25% a 40%, deve-se abrir degraus na superfície de apoio, com piso nunca inferior a 1 metro de largura.

L) ESCADA

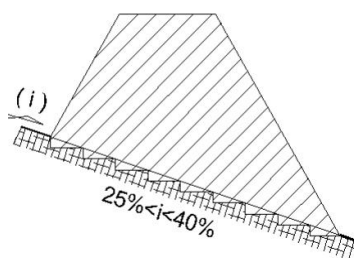


FIGURA 2.2.3-3: Projeção do preparo da base do aterro com declividade entre 25 e 40%.

Fonte: Empreendedor, 2013.

Quando a declividade transversal for maior que 40%, deve-se retirar toda camada vegetal e depois escarificá-la ou ará-la para evitar a formação de um plano de escorregamento e construir uma vala-berma ao longo do pé do aterro

M) EXECUÇÃO DOS ATERROS

Os Aterros serão executados em taludes com a razão de 1,5:1. Após conclusão a execução de plantio de grama.

N) COMPACTAÇÃO DOS ATERROS

A execução dos aterros compreenderá a descarga e o espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais em camadas de espessura máxima de 0,3 m (material solto), antes da compactação, e para camadas finas o valor de 0,2 m.

No caso de aterros aprovados sobre encostas, com inclinação transversal acentuada e de acordo com o projeto, as encostas naturais deverão ser escarificadas com um trator de lâmina, produzindo ranhuras, acompanhando as curvas de nível. Se a natureza do solo condicionar a adoção de medidas especiais para a solidarização do aterro ao terreno natural, exige-se a execução de degraus ao longo da área a ser aterrada.

Todos os locais de aterro, lotes ou arruamento, serão compactados em camadas sucessivas, buscando-se um grau mínimo de compactação de 95% do Proctor normal, utilizando-se equipamento apropriado.

Durante a construção os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.

Controle Tecnológico da Execução de Aterros (NBR 5681/80)

O controle tecnológico é obrigatório na execução de aterros em qualquer dos seguintes casos:

- Aterros com responsabilidade de suporte de fundações, pavimentos ou estruturas de contenções;
- Aterros com altura superiores a 1,00m;
- Aterros com volumes superiores a 1000,00m³

Para os aterros referidos deve-se previamente elaborar um projeto geotécnico, inclusive com a realização das investigações geotécnicas necessárias em cada caso para verificação da estabilidade e previsão dos recalques dos mesmos.

Ensaio especiais de laboratórios ou “in situ” e sondagem complementares, sempre necessários, devem ser também efetuados quando da execução dos aterros, em complementação dos procedimentos mínimos de controle recomendados na norma.

Deverá ser feito o controle dos materiais e sua compactação, e o número de ensaios necessário deve ser suficiente para permitir um controle estatístico das características geotécnicas do material compactado. São realizados no mínimo os seguintes ensaios geotécnicos no material dos aterros:

Nove ensaios de compactação, segundo a NBR 7182/86, para cada 1000,00m³ de um mesmo material; além de 9000,00m³ deve ser acrescido um ensaio;

- Nove ensaios para a determinação da massa específica aparente seca “in situ”, para cada 500,00m³ de material compactado, correspondente ao ensaio de compactação referido na alínea a; além de 4500,00 m³ deve ser acrescido um ensaio;
- Nota: durante a execução de aterros são, por dia, pelo menos duas determinações por camada.
- Nove ensaios de granulometria por peneiramento (NBR 7181/84), de limite de liquidez (NBR 6459/84) e de limite de plasticidade (NBR 7180/84), para cada grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação na alínea a, acima; além de 9000,00m³ deve ser acrescido um ensaio.

A terraplenagem estará concluída quando o sistema de arruamento, quadras e lotes estiverem com os níveis finais implantados e definidos, em conformidade com o projeto.

O) ARRUAMENTO

Os greides das ruas foram projetados de forma a atender a topografia local, porém, mantendo declividades constantes entre cruzamentos das vias, para perfeita harmonia do sistema de circulação, bem como evitar pontos de acumulação, não comprometendo o escoamento superficial, permitindo facilidade na coleta de esgotos sanitários, distribuição de água tratada, bem como captação e transporte das águas pluviais.

P) QUADRAS E LOTES

As quadras e os lotes serão nivelados pelos níveis dos bordos das vias.

Q) PAVIMENTAÇÃO DAS VIAS

Todas as ruas do empreendimento serão pavimentadas atendendo normas do departamento de obras da prefeitura do município de Jaguariúna.

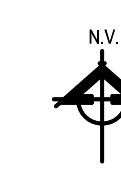
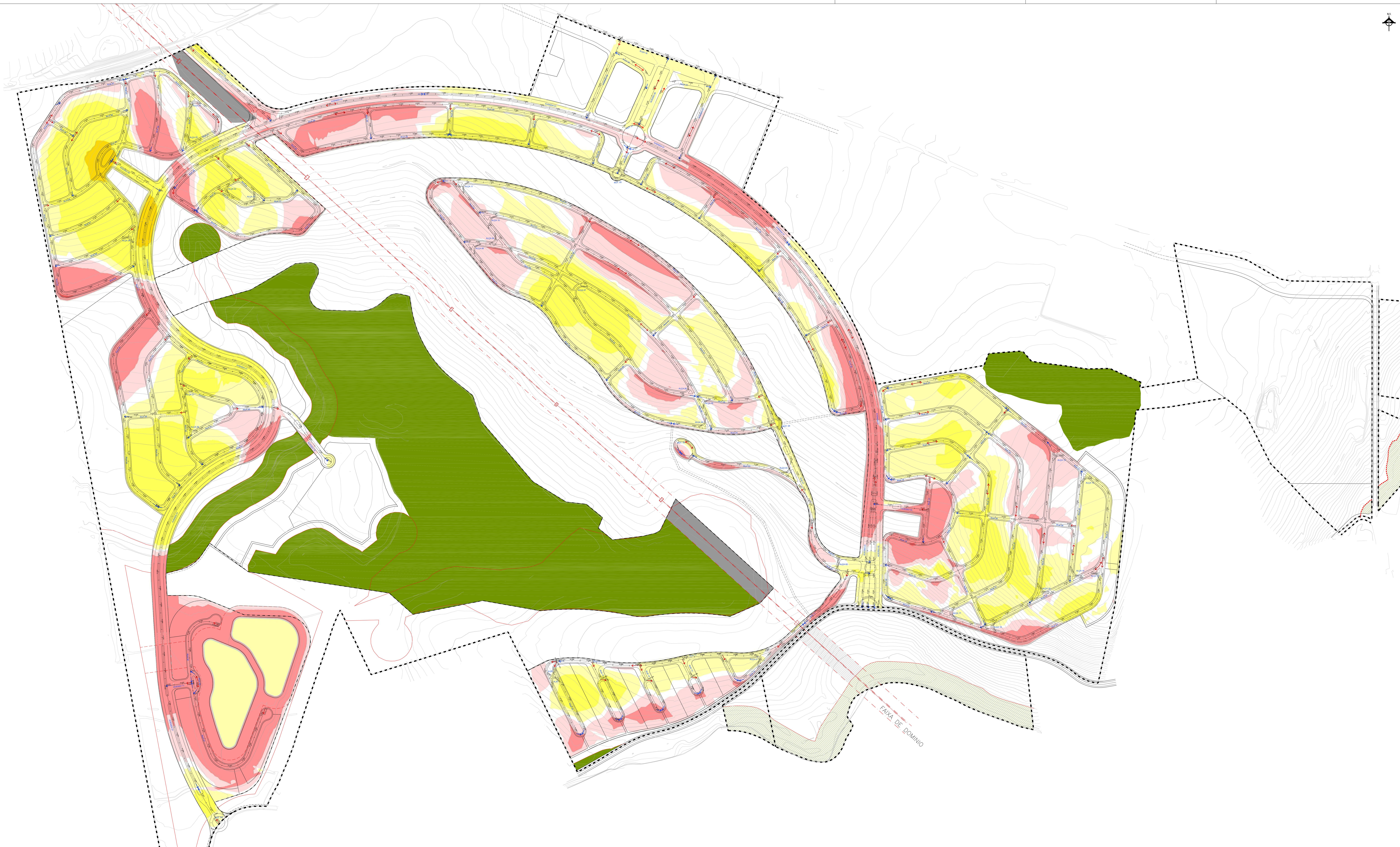
A FIGURA 2.2.3-4 apresenta as manchas de corte e aterro e o QUADRO 2.2.3-1 abaixo, apresenta a estimativa do volume de corte e aterro na execução das obras de terraplenagem no LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ.

Os volumes calculados são meramente geométricos. Para cálculos de fator de empolamento será necessário um estudo com sondagens, que demonstrem o tipo de solo a ser trabalhado. Será necessário também um estudo geotécnico para a aplicação correta do aterro na Fase 06 do empreendimento.

QUADRO 2.2.3-1: Volumes estimados do projeto de terraplenagem do LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ.

RESUMO QUANTITATIVO	
Volume Geométrico de Corte	780.614 m ³
Volume Geométrico de Aterro	613.020 m ³

Fonte: Terra Urbanismo, 2013.



Legend

-  Divisa da gleba
 -  APP
 -  Correio e Rios
 -  Linha de Alta Tensão
 -  Áreas Verdes (áreas de app e áreas de mata)
 -  Faixa Linha de Alta Tensão
 -  Sentido de escoamento (Ponto Baixo)
 -  Sentido de escoamento (Ponto Alto)
 -  Corte acima de 5,00m
 -  Corte entre 5,00m e 1,00m
 -  Corte até 1,00m
 -  Tampo Natural
 -  Alamo até 1,00m
 -  Alamo entre 1,00m e 5,00m
 -  Alamo acima de 5,00m

Volume Geométrico:
Volume do Corte : 780,614 m³
Volume do Alarvo : 813,020 m³
Diferença : 167,594 m³

REVISÕES		
3		
2		
1		
Nº	DESCRIÇÃO	DATA

ASSUNTO

ESTUDO DE TERRAPLENAGEM

01/04

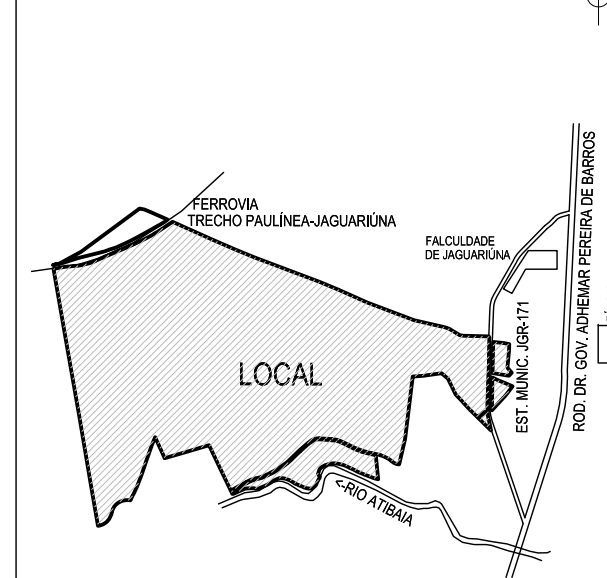
LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ

ENDEREÇO
Estrada Municipal JOR - 171,
Fazenda Nossa Senhora dos
Órgãos, Município de Jaguaré,
Comarca de Pedreira - SP.

TERRA URBANISMO
Avenida Pedrosa de Moraes, 258
Alto de Pinheiros - São Paulo - SP
(11) 4 923-5569

ACS - JAGUARIUNA EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS LTDA.
Av. José Souza Campos, 753, Cambuí, Campinas / S.P.
CEP: 13064-431
Tel. (19) 3515-2511 Fax. (19) 3515-2520

ESCALA	1:2.500
DATA	

MAPA DE SITUAÇÃO
do ensino

PROPRIETARIO
ACS JAGUARIUNA EMPREENDIMENTOS
IMOBILIÁRIOS LTDA.
CNPJ 11.636.243/0001-60

AUTOR DE PROJETO
HÉLIO MÍTICA NETO
CAU nº 67116-6

CBS

2.2.4- SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A concepção do sistema de abastecimento de água do empreendimento do LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ será composta de um reservatório semi-enterrado com duas bombas hidráulicas na configuração 1 + R e pela rede de distribuição.

Para início de plano, a alimentação do residencial será proveniente da captação por poços, e posteriormente complementada pelo sistema público do município. Será construída uma adutora de água tratada proveniente da futura ETA até o reservatório do empreendimento.

O Reservatório abastecerá por gravidade a Zona Média. A Zona Alta será abastecida por booster que será implantado na área do reservatório.

Os cálculos apresentados referem-se à viabilidade para o abastecimento de água do LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ, estimados a partir de dados disponíveis na literatura para a composição dos consumos per capita por atividade, conforme mostra o QUADRO 2.2.4-1.

QUADRO 2.2.4-1: Consumo “per capita” de abastecimento (l/hab.dia).

USOS	CONSUMO PER CAPITA
Residencial Unifamiliar	275
Resort	100
Clube	100
Portaria	70
Comercial	70
Residencial Multifamiliar	275
Área Institucional	70

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

Para o cálculo das vazões de abastecimento foram utilizados os coeficientes a seguir apresentados:

- Coeficiente do dia de maior consumo: $k_1 = 1,20$;
- Coeficiente da hora de maior consumo: $k_2 = 1,50$;
- Coeficiente da vazão mínima horária: $k_3 = 0,50$.

A demanda de abastecimento foi calculada utilizando-se os dados de consumo per capita multiplicados pela população total por uso, assim sendo:

$$Q_{abastecimento} = \sum \text{consumo per capita}_i * \text{população total}_i$$

Sendo:

$Q_{abastecimento}$ = Demanda de Abastecimento (l/dia);

Consumo per capita i = consumo por habitante por uso (l/hab.dia);

População total i= habitantes/usuários por uso.

Depois de calculado a demanda por abastecimento, obteve-se as seguintes estimativas utilizando os números de estimativa populacional (no QUADRO a seguir:)

QUADRO 2.2.2.5-2: Demandas de abastecimento.

Fase	Usos	População / Usuários	Consumo per capita (l/hab.dia)	Vazão de abastecimento	
				(l/dia)	(l/s)
1	Comercial	2.311	70	161.770	1,87
	Residencial 01	1.056	275	290.400	3,36
	Portaria 01	2	70	140	0
2	Residencial 02	1.084	275	298.100	3,45
	Portaria 02	3.034	70	212.380	0
3	Residencial 03	2.152	275	591.800	6,85
	Comercial	3.020	70	211.400	2,45
	Portaria 03	2	70	140	0
4	Residencial 04	336	275	92.400	1,07
	Portaria 04	2	70	140	0
5	Residencial 05	1.756	275	482.900	5,59
	Comercial	2.106	70	147.420	1,71
	Portaria 05	2	70	140	0
6	Residencial 06	124	275	34.100	0,39
	Portaria 06	2	70	140	0
7	Resort	500	100	50.000	0,58
	Comercial	10.468	70	732.760	8,48
	Clube	39	100	3.900	0,05
	Portaria 07	2	70	140	0
8	Multifamiliar	3.250	275	893.750	10,34
9	Comercial	7.955	70	556.850	6,45
Total		36.171		4.548.530	52,65

Fonte: GEASANEVITA, 2013 - Organizado por PA Brasil, 2013.

A) DEMANDAS DE IRRIGAÇÃO

No LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ está prevista uma área permeável de 181.459,68 m² que demandará em algum momento água para irrigação. Para determinar essa demanda foram utilizadas informações como tipo de planta a ser cultivada e dados de precipitação do local.

A Precipitação efetiva (PE) é a parcela da água de chuva que não escoar superficialmente e nem percola abaixo da raiz ficando disponível para a planta. A evapotranspiração de referência (ET_o) é um parâmetro usado para definir a água que é evapotranspirada em uma superfície de solo coberta por vegetação com características específicas, neste caso são utilizadas gramíneas.

O QUADRO 2.2.6-3 apresenta os níveis precipitação efetiva (PE) e evapotranspiração de referência (ET_o) no município de Jaguariúna, observando-se que a evapotranspiração é maior que a precipitação efetiva, sendo necessária a irrigação durante algumas épocas do ano.

QUADRO 2.2.4-3: Precipitação efetiva e evapotranspiração de referência no município de Jaguariúna.

Vazão mm/mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Evapotranspiração(ET _o)	141,9	117,3	123,5	103,4	83,9	72,1	80,2	98,0	101,4	119,4	130,4	130,8
Precipitação efetiva(PE)	122,0	107,9	79,6	23,7	13,7	16,1	7,4	6,5	21,4	66,4	75,4	107,4

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

Para se estimar os valores necessários para a irrigação, utilizou-se do coeficiente de paisagismo correspondente à porcentagem da água consumida pela planta com a seguinte equação:

$$k_L = K_s \cdot K_d \cdot K_{mc}$$

Sendo:

k_L = coeficiente de paisagismo;

K_s = fator das espécies, adotado 0,75;

K_{mc} = fator de microclima, adotado 1; e

K_d = fator de densidade da planta, adotado 1.

Obtemos o Coeficiente Relativo ao plantio de gramínea:

$$kL = 0,75 \cdot 1,1 = 0,75$$

Com relação a evapotranspiração da cultura (ET_c) é obtida multiplicando o valor de ET_o local pelo coeficiente de paisagismo KL .

$$NL = \frac{ET_c - Pe}{0,75}$$

Onde:

kL = coeficiente de Paisagismo = 0,75;

ET_c = evapotranspiração da cultura; e

ET_o = evapotranspiração.

Resultando nos valores de evapotranspiração da cultura (ET_c) ao longo do ano conforme mostra o QUADRO abaixo.

QUADRO 2.2.4-4: Dados evapotranspiração da cultura.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Evapotranspiração	106,4	88,0	92,6	77,6	62,9	54,1	60,2	73,5	76,1	89,6	97,8	98,1

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

A necessidade líquida de irrigação (NL) está apresentada a seguir:

$$ET_c = k_L \cdot ET_o$$

Onde:

- NL = necessidade líquida de irrigação;
- ET_c = evaporação da cultura; e
- Pe = precipitação efetiva.

Considerando a eficiência de aspersão de 75% teremos:

A necessidade líquida de irrigação unitária (mm/mês) consideradas as perdas causadas pela irrigação no valor de NL é apresentada pelo cálculo abaixo e os respectivos valores são mostrados no QUADRO a seguir:

$$NL = ET_c - Pe$$

QUADRO 2.2.4-5: Necessidade líquida de irrigação ao longo do ano.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Necessidade de líquida de irrigação (mm)	0,0	0,0	17,4	71,8	65,6	50,6	70,3	89,3	72,9	30,9	29,9	0,0

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

Os valores apresentados são as médias mensais e mesmo em períodos favoráveis de chuva é possível que não ocorra precipitação por dias sucessivos, sendo necessário fazer a irrigação. Para os cálculos da vazão de irrigação será multiplicada a NL pela área a ser irrigada:

Sendo:

$$Q_{irrigação} = \frac{NL * A_{irrigável}}{30 * 86400}$$

Onde:

$Q_{irrigação}$ = vazão de irrigação;

NL = necessidade líquida de irrigação;

$A_{irrigável}$ = área a ser irrigável.

Como resultado, a tabela abaixo apresenta a demanda de água para serviços de irrigação do CONDOMÍNIO RESIDÊNCIA KALORÉ, quando estiver instalado em sua totalidade.

UNIDADES	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Media	Máxima
TOTAL DO EMPREENDIMENTO	0,00	0,00	1,22	5,03	4,59	3,54	4,92	6,25	5,10	2,16	2,09	0,00	2,91	6,25

QUADRO 2.2.4-6: Vazão de irrigação ao longo do ano de todo o empreendimento (l/s)

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

ESTIMATIVA DE ABASTECIMENTO

Para o dimensionamento do sistema de abastecimento de água foi contabilizada a soma da demanda de abastecimento e a vazão média de irrigação, utilizando a seguinte fórmula:

$$Q_{média} = Q_{abastecimento} + Q_{irrigação}$$

Onde:

$Q_{média}$ = Vazão média (l/s);

$Q_{abastecimento}$ = Demanda de abastecimento (l/s);

$Q_{irrigação}$ = Vazão média de irrigação (l/s).

Obtendo:

$$Q_{média} = 52,65 + 2,91 = 55,55 \text{ l/s}$$

A vazão máxima diária e a vazão máxima horária - da hora de maior consumo e do dia de maior consumo, foram calculadas da seguinte maneira respectivamente:

$$Q_{média_diária} = Q_{abastecimento} * k_1 + Q_{máxima_irrigação}$$

Obtendo a vazão máxima diária de abastecimento:

$$Q_{média_diária} = 52,6543,66 \times 1,20 + 6,25 = 69,43 \text{ l/s}$$

E

$$Q_{máxima_horária} = Q_{abastecimento} * k_1 * k_2 + Q_{máxima_irrigação}$$

Obtendo a vazão máxima horária de abastecimento:

$$Q_{máxima_horária} = 52,65 \times 1,20 \times 1,50 + 6,25 = 101,02 \text{ l/s}$$

onde:

$Q_{máxima_horária}$ = Vazão horária máxima de abastecimento (l/s);

$Q_{abastecimento}$ = Demanda de abastecimento potável (l/s);

$Q_{máxima_irrigação}$ = Vazão máxima de irrigação (l/s).

k_1 = coeficiente do dia de maior consumo = 1,20;

k_2 = coeficiente da hora de maior consumo = 1,5;

O QUADRO abaixo apresenta a projeção final da demanda de abastecimento de água para dimensionamento do sistema de abastecimento.

QUADRO 2.2.4-7: Demanda de abastecimento de água para a população prevista para o LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ.

Fase	Usos	População / Usuários	Vazão de abast. (l/s)	Vazão méd. irrigação (l/s)	Vazão média (l/s)	Vazão máx. irrigação (l/s)	Vazão máx. diária (l/s)	Vazão máx. horária (l/s)
1	Comercial	2.311	1,87	0,06	1,94	0,14	2,38	3,51
	Residencial 01	1.056	3,36	0,34	3,7	0,74	4,77	6,79
	Portaria 01	2	0	0	0	0	0	0
2	Residencial 02	1.084	3,45	0,42	3,87	0,91	5,05	7,12
	Portaria 02	2	0	0	0	0	0	0
3	Residencial 03	2.152	6,85	0,56	7,41	1,2	9,42	13,53
	Comercial	3.020	2,45	0,08	2,53	0,18	3,11	4,58
	Portaria 03	2	0	0	0	0	0	0
4	Residencial 04	336	1,07	0,15	1,22	0,33	1,61	2,25
	Portaria 04	2	0	0	0	0	0	0
5	Residencial 05	1.756	5,59	0,46	6,05	0,98	7,69	11,04
	Comercial	2.106	1,71	0,06	1,76	0,12	2,17	3,2
	Portaria 05	2	0	0	0	0	0	0
6	Residencial 06	124	0,39	0,06	0,46	0,14	0,61	0,85
	Portaria 06	2	0	0	0	0	0	0
7	Resort	500	0,58	0,08	0,66	0,17	0,86	1,21
	Comercial	10.468	8,48	0,29	8,77	0,62	10,79	15,88
	Clube	39	0,05	0,04	0,09	0,09	0,15	0,17
	Portaria 07	2	0	0	0	0	0	0
8	Multifamiliar	3.250	10,34	0,08	10,43	0,18	12,59	18,8
9	Comercial	7.955	6,45	0,22	6,66	0,47	8,2	12,07
Total		36.171	52,65	2,91	55,55	6,25	69,43	101,02

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

B) CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A área de implantação do LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ não possui sistema público de abastecimento de água, então para o desenvolvimento do estudo de concepção deste sistema foram estudadas alternativas de captação, reservação e distribuição definida com base no projeto urbanístico, na topografia do terreno e nas condicionantes do sistema público do PMJ/DAE.

O estudo de captação apresentou as seguintes alternativas:

- Captação subterrânea por poços profundos e tratamento simplificado;
- Compra de água tratada do Departamento de Água e Esgoto do Município – DAE.

O abastecimento de água nos primeiros anos de implantação do empreendimento será efetuado pela captação de águas subterrâneas através de poços profundos, prevendo o tratamento por cloração e fluoretação da água antes de ser encaminhada ao reservatório. Posteriormente serão abastecidas pelo sistema público da prefeitura com a implantação da nova ETA pertencente ao Departamento de Água e Esgoto municipal (DAE).

C) ÁGUA SUBTERRÂNEA

Os poços serão utilizados para abastecimento das primeiras fases. Na área de estudo, o sistema aquífero do embasamento cristalino apresenta extensão regional e é drenado através de fissuras, ocorrendo em condição livre ou semi-confinado, também é descontínuo em sua extensão. Nas rochas cristalinas, as capacidades específicas variam entre 1 e 5 m³/h.m⁻¹ (Rebouças, 2002), ou seja, as vazões exploráveis com até 50 metros de rebaixamento do nível de água do poço, durante 16 horas/dia de bombeamento, seriam suficientes para abastecer contingentes médios de até 10 mil habitantes.

No entorno da área do LOTEAMENTO existem vários poços cadastrados na DAEE, os quais pertencem ao aquífero cristalino, com água de boa qualidade para potabilidade, e que atendem à Portaria nº 2914/2011. A vazão média dos poços é de 6,45 m³/h, as quais podem variar entre 1,4 m³/h a 30 m³/h.

Para garantir o abastecimento de acordo com as taxas de ocupação do empreendimento, será necessário a perfuração de 4 poços até o 7º ano de ocupação do empreendimento conforme mostra FIGURA 2.2.4-1 abaixo.

O QUADRO 2.2.4-8 apresenta a demanda de perfurações dos poços, dos quais dois com vazão de 12 m³/h funcionando 18 h/dia e dois com 17 m³/h funcionando 17 h/dia. Ao início do oitavo ano de implantação, a vazão necessária para abastecimento será de 58,36 m³/h e, dessa forma, torna-se necessária o complemento de abastecimento do empreendimento pela Estação de Tratamento de Água do município.

QUADRO 2.2.4-8: Vazão máxima diária e perfuração de poços em função da ocupação geral do LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ.

Período de ocupação (Anos)	2	3	4	5	6	7
Ocupação geral do empreendimento (%)	0%	2%	4%	9%	13%	20%
Vazão máxima diária de água por ano (L/s)	0,00	1,43	2,86	5,30	7,74	12,69
Quantidade de poços para abastecimento	0	1	2	3	3	4

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

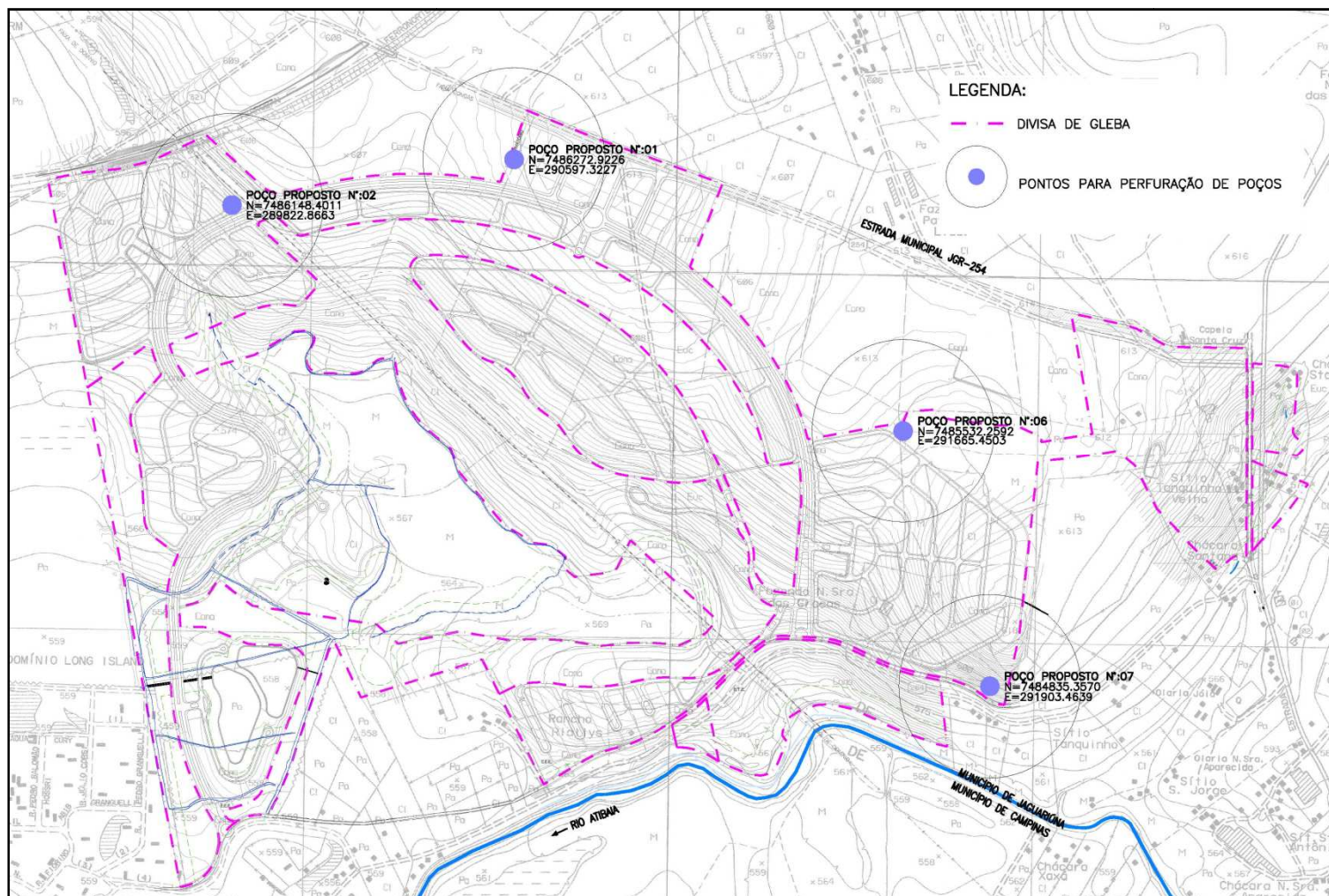


FIGURA 2.2.4-1: Localização e a quantidade de poços a serem perfurados para garantir o abastecimento nos primeiros 7 anos de implantação.

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

D) ÁGUA SUPERFICIAL – COMPRA DE ÁGUA TRATADA DO PMJ/DAE

O plano diretor do município de Jaguariúna prevê a ampliação de uma nova unidade de captação e tratamento de água (ETA) para atender a zona onde o LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ está situado, sob responsabilidade do empreendedor.

Além disso, pode-se também, propor um plano de aproveitamento de água de chuva nas casas, edifícios e irrigação de áreas comuns. Esse aproveitamento da água de chuva representa 30% de economia, caso o empreendimento construa a ETE dentro da sua área poderá propor um tratamento que atenda os padrões para reúso de esgotos nos prédios, lavagem de ruas, irrigação, que acrescentaria mais 40 l/s

E) DISTRIBUIÇÃO

Mediante as características locais, o projeto de abastecimento dividiu o empreendimento em duas zonas de pressão, em função da variação da cota em relação ao posicionamento do reservatório, conforme apresenta a FIGURA abaixo:

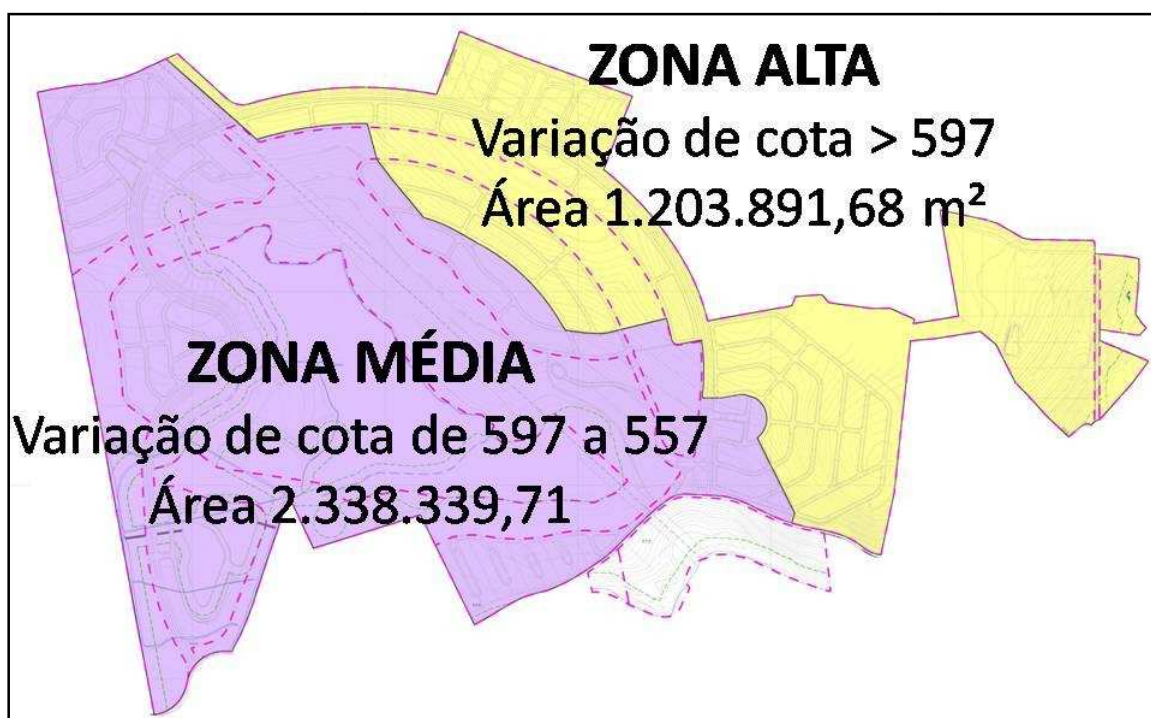


FIGURA 2.2.4-2: Demanda de abastecimento de água para a população prevista para o LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ.

Fonte: GEASANEVITA, 2013 – Modificado por PA Brasil, 2013.

Para eficiência no sistema de abastecimento, será implantado um reservatório semi-enterrado com volume calculado para 1/3 (um terço) do consumo diário do dia de maior consumo, ou seja, com capacidade para armazenar até 2.000 m³. Além disso, está previsto dentro da área do reservatório a instalação de uma casa de química para realizar o tratamento simplificado da água proveniente dos poços, e a implantação de um conjunto de Booster, com duas bombas (1+R), uma para atender a zona alta do empreendimento e outro como reserva, conforme apresenta FIGURA a seguir:

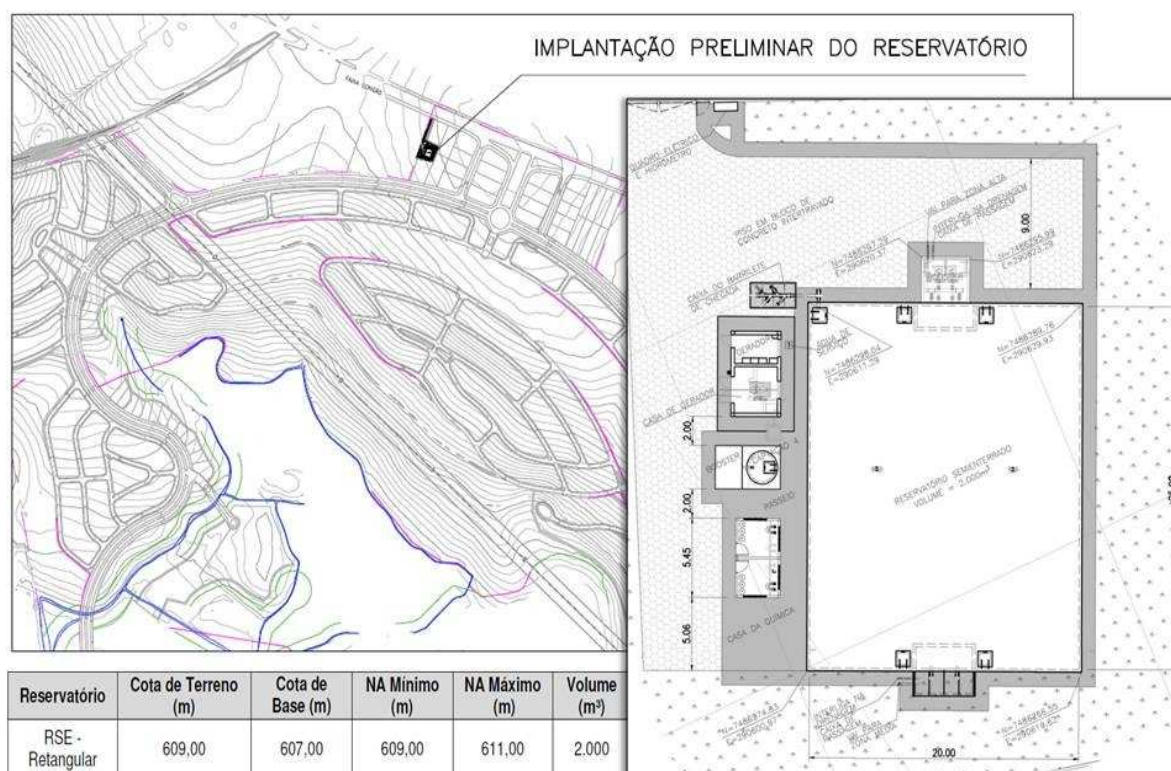


FIGURA 2.2.4-3: Localização e características do reservatório.

Fonte: GEASANEVITA, 2013 - Modificado por PA Brasil, 2013.

F) REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A rede de distribuição será de PVC e dupla, implantada preferencialmente no passeio. O diâmetro mínimo da rede de abastecimento será de 50 mm.

A extensão total estimada da rede do LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ é de 38.040,51 m. Conforme NBR 12.218/1.994, a pressão estática máxima nas tubulações distribuidoras deve ser de 500 kpa (50 mca), e a pressão dinâmica mínima, de 100 kpa (10 mca).

2.2.5- SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O estudo de concepção do esgotamento sanitário foi elaborado com base no projeto urbanístico, na topografia do terreno e nas condicionantes do sistema público do Departamento de Água e Esgoto da Prefeitura de Jaguariúna.

Todo o sistema de esgotamento sanitário foi dividido em sub-bacias de acordo com a topografia e hidrografia da área, a constituição destas sub-bacias pode ser visualizada na FIGURA 2.2.5-1.

O sistema de Esgoto Sanitário de um loteamento é constituído basicamente das etapas de coleta, tratamento e destinação final do efluente tratado. Na área do LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ, não existe rede pública de efluentes, resultando na instalação do sistema de esgoto sanitário por completo, de sua coleta, tratamento através da instalação de uma Estação de Tratamento de Esgoto – ETE, e descarte em corpo receptor.

A rede coletora terá uma extensão total estimada em 33.700,00 m, constituída por tubulação com diâmetro de 150 mm em PVC e instalação de poços de visita e inspeção nas interligações permitindo a limpeza nas galerias e a verificação de seu funcionamento e eficiência.

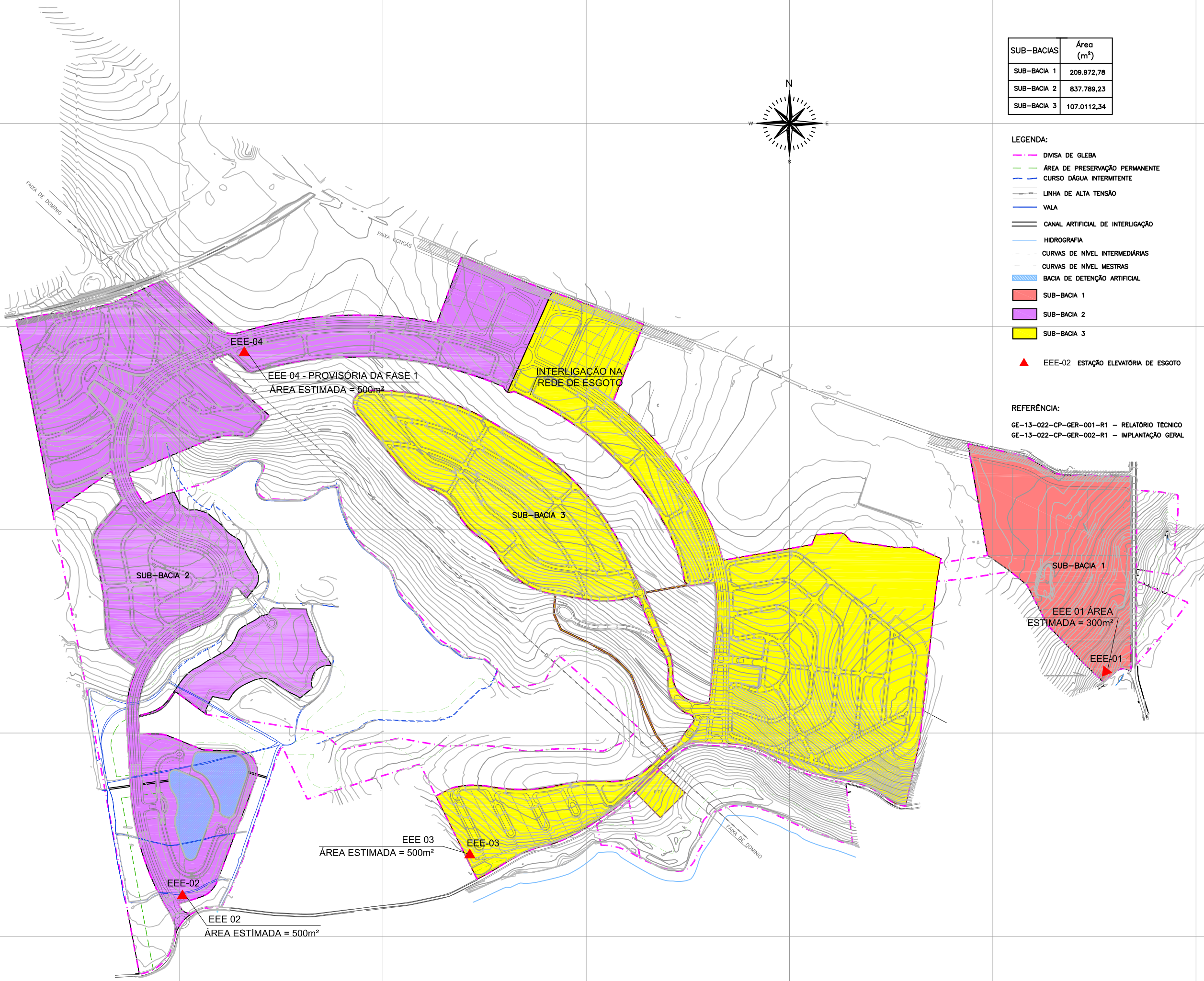
Além disso, para a condução dos efluentes em razão da configuração topográfica da área, existe a necessidade da instalação de 3 (três) Estações Elevatórias de Esgoto bruto – EEE, que direcionaram todo o esgoto coletado para uma Estação de Tratamento de Esgoto – ETE do tipo lodos ativados com aeração prolongada e posterior lançamento no rio Atibaia.

A CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO SERÁ COMPOSTA POR UMA REDE COLETORA DE ESGOTO, ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS, LINHA DE RECALQUE, ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO E LANÇAMENTO FINAL DO EFLUENTE TRATADO.

SERÃO IMPLANTADAS 3 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS PARA O RECALQUE DE TODO O ESGOTO DO EMPREENDIMENTO:

- A EEE 1 receberá o esgoto proveniente da sub-bacia 1, e a EEE 2 receberá o esgoto da sub-bacia 2.
- A EEE 3 receberá o esgoto das sub-bacias 1, 2 e 3, encaminhando o efluente para a ETE do empreendimento.
- Para atendimento da primeira fase de implantação do empreendimento prevê a implantação de uma EEE 4 provisória na sub-bacia 2 que encaminhará parte do efluente desta sub-bacia para a sub-bacia 3.
- A ETE será do tipo lodos ativados com aeração prolongada que proporciona uma melhor eficiência no tratamento, e seu efluente final será lançado no Rio Atibaia. A ETE após construída será doada ao DAE/PMJ para operação dos serviços e ficará a cargo da prefeitura a ampliação da mesma para atendimento da região.

N=7.486.800
N=7.486.200
N=7.485.600
N=7.485.000
N=7.484.400



A) VAZÕES E DEMANDAS ESTIMADAS PARA ESGOTO SANITÁRIO

Para cálculo das vazões de esgotamento sanitário foram utilizados os dados conforme retorno da água do abastecimento e os seguintes parâmetros:

Tipo-Loteamento Residencial;

- Coeficiente do dia de maior consumo (K_1) = 1,20
- Coeficiente hora de maior consumo (K_2) = 1,50
- Coeficiente da vazão mínima horária (K_3) = 0,50
- Coeficiente de retorno: esgoto / água = 0,8 (80%)
- Taxa de infiltração de esgoto- 0,2 l/s * Km
- Comprimento da rede = 33.700,00 m
- Vazão de infiltração-2,481 l/s

Utilizando os coeficientes acima, têm-se as seguintes vazões para o sistema de esgoto sanitário:

B) VAZÃO MÉDIA

Para determinação da Vazão Média utiliza-se a seguinte equação:

$$Q_{media} = Demanda\ abastecimento * C + Q_{inf}$$

Onde:

Q_{media} = Vazão média de esgoto (l/s);

Demanda abastecimento = Vazão de abastecimento (l/s);

C = Coeficiente de retorno esgoto/água;

Q_{inf} = vazão de infiltração (l/s).

Assim, temos:

$$Q_{media} = 43,66 \times 0,80 + 6,74 = 41,67 \text{ l/s}$$

Resultando em 41,67 L/s a vazão média de esgoto.

C) VAZÃO MÁXIMA FINAL DE ESGOTO

Utiliza-se a seguinte equação:

$$Q_{maxima_final} = Demanda\ abastecimento * C * k_1 * k_2 + Q_{inf}$$

Onde:

Q_{maxima_final} = Vazão máxima de esgoto para final de plano (l/s);

Demanda abastecimento = Vazão de abastecimento (l/s);

C = Coeficiente de retorno esgoto/água;

Q_{inf} = vazão de infiltração (l/s);

k_1 = Coeficiente do dia de maior consumo;

k_2 = Coeficiente da hora de maior consumo.

Assim, temos:

$$Q_{\text{máxima_final}} = 43,66 \times 0,80 \times 1,20 \times 1,50 + 6,74 = 69,61 \text{ l/s}$$

Resultando no valor de 69,61L/s a em 41,67 L/s a vazão máxima de esgoto para final de plano.

D) VAZÃO MÁXIMA INICIAL DE ESGOTO

Utiliza-se a seguinte equação:

$$Q_{\text{máxima_inicial}} = 0,50 * \text{Demanda abastecimento} * C * K_2 + Q_{\text{inf}}$$

Onde:

$Q_{\text{máxima_inicial}}$ = Vazão máxima de esgoto para início de plano (l/s);

Demanda abastecimento = vazão de abastecimento (l/s);

C = coeficiente de retorno esgoto/água;

K₂ = coeficiente da hora de maior consumo;

Q_{inf} = vazão de infiltração (l/s).

Assim, temos:

$$Q_{\text{máxima_inicial}} = 43,66 \times 0,80 \times 1,50 + 6,74 = 32,94 \text{ l/s}$$

Obtendo como Vazão Máxima de esgoto para início de plano o valor de 32,94 l/s

De acordo com a NBR 9649/86, deverá ser considerada uma vazão de infiltração na rede de coleta de esgoto. Para a rede em material PVC, a ordem da vazão é de 0,2 l/s por Km. Na rede em questão, o comprimento total da rede de esgoto é de 33.700,00 metros, que totaliza uma vazão de infiltração de 6,74 l/s. O QUADRO 2.2.2.6-1 apresenta um resumo das vazões calculadas, bem como a vazão final e infiltração, que corresponde ao volume de tratamento:

QUADRO 2.2.5-1: Vazões calculadas para o projeto de esgotamento sanitário para o LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ.

Fase	Usos	Q abastecimento	Q infiltração	Q média	Q máximo final
1	Comercial	4,86	0	3,89	7
	Residencial 01	3,36	1,15	3,83	5,99
	Portaria 01	0	0	0	0
2	Residencial 02	3,44	1,28	4,03	6,23
	Portaria 02 e Comercial	2,46	0	1,97	3,54
3	Residencial 03	6,84	1,21	6,68	11,06
	Portaria 03 e Comercial	2,46	0	1,97	3,54
4	Residencial 04	0,99	1,01	1,81	2,44
	Portaria 04 e Comercial	2,46	0	1,97	3,54
5	Residencial 05	5,59	0,54	5,01	8,59
	Portaria 05 e Comercial	2,46	0	1,97	3,54

Fase	Usos	Q abastecimento	Q infiltração	Q média	Q máximo final
6	Residencial o6	0,47	0,88	1,25	1,55
	Portaria o6 e Comercial	2,46	0	1,97	3,54
7	Resort	0,58	0,54	1	1,37
	Clube	0,05	0	0,04	0,07
	Portaria o7 e Comercial	2,46	0	1,97	3,54
8	Multifamiliar	0,28	0,13	0,36	0,54
	Comercial	2,46	0	1,96	3,54
Total		43,66	6,74	41,67	69,61

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

E) DISPOSITIVO COMPLEMENTAR DA REDE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO (EEE)

Em virtude da topografia desfavorável, será necessária a construção de 3 (três) Estações Elevatórias de Esgotos (EEE), além de mais uma provisória, a EEE 4, que na primeira fase do empreendimento será responsável pelo encaminhamento dos efluentes coletados da sub-bacia 2 para a sub-bacia 3, que poderá ser desativada após a conclusão do sistema de esgotamento sanitário.

A Estação Elevatória de Esgoto 1 – EEE1, será responsável pelo recebimento dos efluentes vindos por gravidade da sub-bacia 1 e recalçando-os para o poço de visita localizada na sub-bacia 3.

A Estação Elevatória 2 - EEE 2, recalca o esgoto proveniente da sub-bacia 2 encaminhado por gravidade e também recalçando-os para o poço de visita localizada na sub-bacia 3.

Por fim a Estação Elevatória de Esgoto 3 – EEE 3, será responsável pelo recebimento dos efluentes providos das Estações Elevatórias 1 e 2 juntamente com o resultante da sub-bacia 3 e seguirá por uma linha de recalque para a Estação de Tratamento de Esgoto.

Os atributos resultantes para a operação do sistema de esgotamento sanitário em todas as suas fases de implantação correspondem às seguintes características:

QUADRO 2.2.5-2: Apresentação das características quantitativas dos efluentes a serem tratados

Característica Quantitativa	l/s
Vazão mínima	24,2
Vazão média (com infiltração)	41,7
Vazão máxima diária (com infiltração)	48,7
Vazão máxima horária (com infiltração)	69,7

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

QUADRO 2.2.5-3: Índices unitários das características quantitativas dos efluentes a serem tratados para população fixa e flutuante

	População Fixa	População Flutuante
Índice	Hab x dia	Hab x dia.
DBO _{5,20}	54 g	22 g
DQO	100 g	40 g
N-NTK	8 g	3,2 g
Fósforo	1 g	0,4 g
SST	60 g	24 g

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

F) CORPO RECEPTOR

O rio Atibaia enquadrado como classe 2, será o corpo receptor dos efluentes após tratamento, ressaltando que no ponto de lançamento, a vazão mínima crítica do período de estiagem (Q_{7,10}) é da ordem de 7,88 m³/s, e que a vazão média de efluentes do LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ, em sua capacidade máxima de ocupação, seja igual a 41,7 l/s, sua representatividade é de aproximadamente 0,5% da vazão mínima crítica do rio Atibaia, mostrando que o mesmo tem grande capacidade de diluição.

Os níveis de eficiência necessários para atendimento aos padrões de emissão e qualidade definidos pela Legislação Federais de Controle de Poluição Ambiental, são apresentados no QUADRO a seguir, os quais foram determinados nos memoriais de cálculo no Anexo 2:

QUADRO 2.2.5-4: Níveis das variáveis de qualidade das águas.

Remoção de DBO _{5,20}	> 80%
Remoção de nitrogênio amoniacal	> 43%
Remoção de nitratos	não necessária
Remoção de fósforo total	> 61,4 %
Remoção de coliformes termotolerantes	> 99,99%

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

G) SISTEMA DE TRATAMENTO DOS EFLUENTES

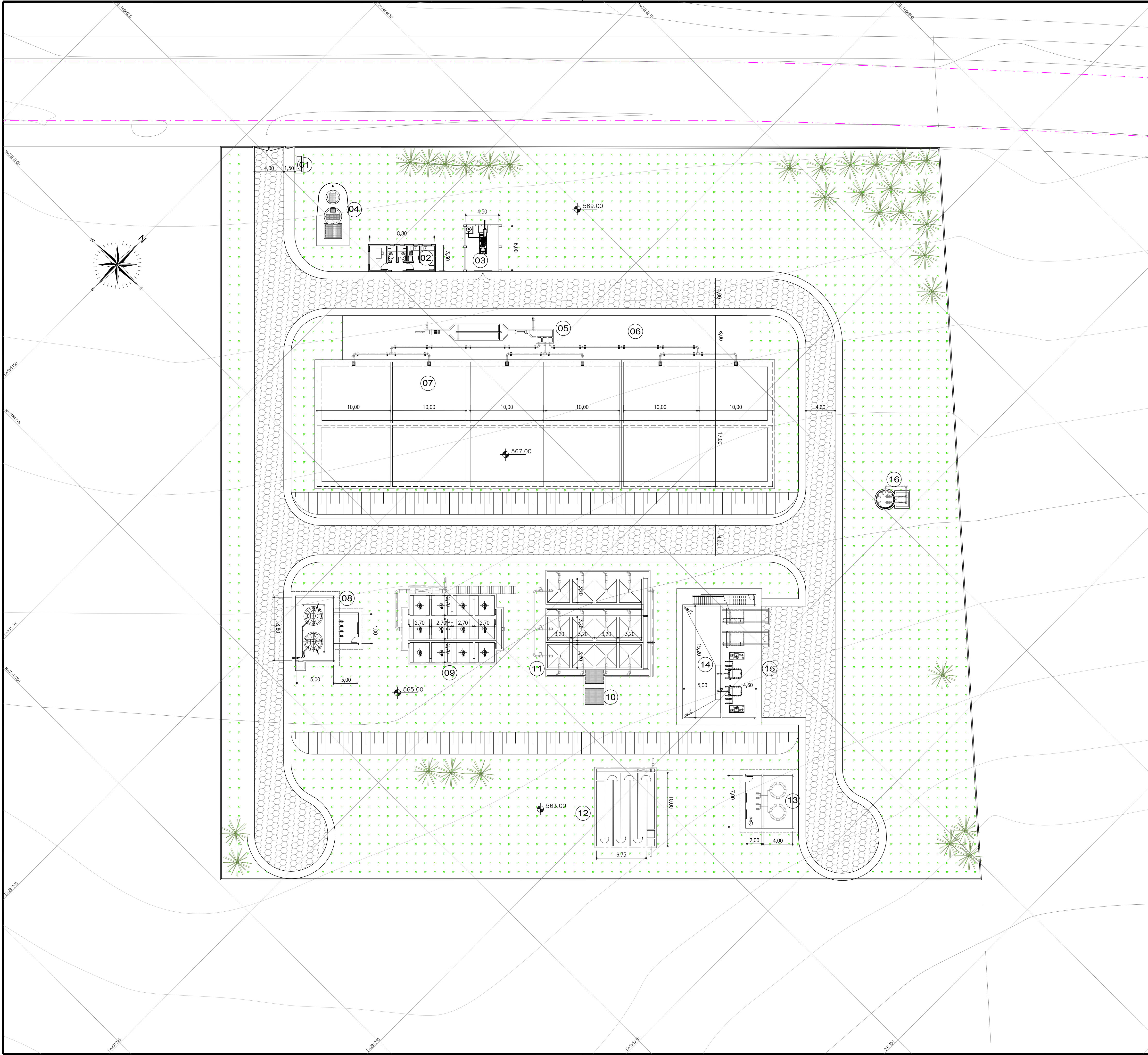
Para a definição do tipo de sistema de tratamento a ser utilizado, foram analisados os aspectos do empreendimento e características do corpo receptor, exigindo elevada eficiência de remoção de matéria orgânica carbonácea e uma remoção parcial de nitrogênio amoniacal, bem como de fósforo.

Levando em consideração essas condicionantes, adotou-se como tratamento o Sistema de Lodos Ativados segundo a modalidade de Aeração, associado a estágios complementares de remoção físico-química de fósforo e desinfecção do efluente tratado, apresentando como principais características o elevado grau de compacidade e de tratamento, a confiabilidade, a flexibilidade operacional e a minimização da geração de odores ofensivos, além da Acidificação e da Acetanização e Metanização, funções executadas por grupos de bactérias.

Sendo assim, é adotada a seguinte concepção para o tratamento dos esgotos gerados no LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ, seguindo as seguintes etapas:

- Tratamento preliminar destinado à remoção de sólidos grosseiros e areia;
- Lodos Ativados com Aeração Prolongada, destinado à remoção de matéria orgânica carbonácea e amoniacal;
- Estágio intermediário físico-químico, baseado em coagulação e floculação com aplicação de cloreto férrico, destinado à remoção de fósforo;
- Desinfecção do efluente tratado com a aplicação de hipoclorito de sódio, destinada à remoção dos microrganismos patogênicos.
- Desaguamento mecanizado do lodo, destinado ao condicionamento do lodo biológico estabilizado que é descartado do sistema de lodos ativados e, conseqüentemente, redução de seu volume e melhoria de suas condições de manuseio para o transporte e disposição final. Destaca-se que tendo em vista as características dos esgotos sanitários a serem tratados, os lodos em excesso que serão gerados no sistema de tratamento em questão deverão ser enquadrados na Classe 2A segundo a NBR 10.004 de 2004 (resíduos não inertes) e, portanto, viáveis de serem dispostos em aterros sanitários em conjunto com resíduos sólidos urbanos.

A FIGURA abaixo mostra o projeto e equipamentos constituintes da Estação de Tratamento de Esgoto.



LEGENDA:

- DIVISA DE GLEBA
- LINHA DE ALTA TENSÃO
- CURVAS DE NÍVEL INTERMEDIÁRIAS
- CURVAS DE NÍVEL MESTRAS

LEGENDA DOS EQUIPAMENTOS

- 01 – ABRIGO PARA QUADRO ELÉTRICO E HIDROMETRO
- 02 – PRÉDIO ADMINISTRATIVO
- 03 – PRÉDIO DO GERADOR
- 04 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO
- 05 – TRATAMENTO PRELIMINAR
- 06 – PRÉDIO DOS SOPRADORES
- 07 – TANQUES DE AERAÇÃO
- 08 – TANQUES ESTACIONÁRIOS FeCl (FÓSFORO)
- 09 – FLOCULADORES
- 10 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE RETORNO DE LODO
- 11 – DECANTADORES SECUNDÁRIOS
- 12 – CÂMARA DE CONTATO
- 13 – TANQUES ESTACIONÁRIOS PARA HIPOCLORITO DE SÓDIO
- 14 – TANQUE DE LODO DESCARTADO
- 15 – PRÉDIO DE DESAGUAMENTO DE LODO / OPERAÇÃO
- 16 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE RECIRCULAÇÃO

REFERENCIA:

- GE-13-022-CP-GER-001-R1 – RELATÓRIO TÉCNICO
- GE-13-022-CP-GER-002-R1 – IMPLANTAÇÃO GERAL

REVISÕES		
E		
D		
C		
B	ALTERAÇÃO DO URBANÍSTICO E TERRAPLANAGEM	19/07/13
A	EMIÇÃO INICIAL	06/07/13
Nº	DESCRIÇÃO	DATA

ASSUNTO
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS
IMPLANTAÇÃO PRELIMINAR

EMPREENDIMENTO
LOTEAMENTO RESIDENCIAL
KALORÉ

CÓDIGO: GE-13-022-CP-SES-005-R1

FOLHA
05/09

ENDEREÇO
Estrada Municipal JGR - 171,
Fazenda Nossa Senhora das
Graças, Município de Jaguariuna,
Comarca de Pedreira - SP.

DATA: 05/07/13

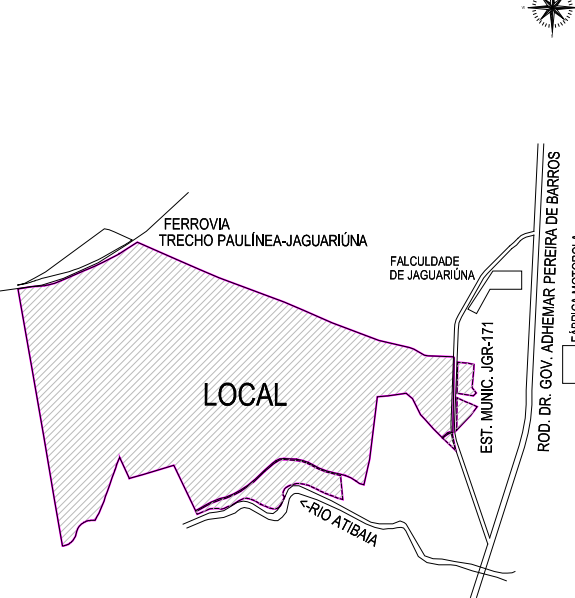
ESCALA: 1:250

REVISÃO
1

ACS - JAGUARIUNA EMPREENDIMENTOS
IMOBILIÁRIOS LTDA.
Av. José Souza Campos, 753,
Cambui, Campinas / S.P.
CEP: 13024-431
Tel. (19) 3515-2511 Fax. (19)
3515-2520

GEASANEVITA
Engenharia Ltda.
Av. Bríg. Faria Lima, 2894 - cj. 113
01451-038 São Paulo, SP
(11) 3071-1680

SITUAÇÃO S/ ESCALA



PROPRIETÁRIO:
ACS JAGUARIUNA EMPREENDIMENTOS
IMOBILIÁRIOS LTDA.
CNPJ 11.836.243/0001-80

AUTOR DO PROJETO:
BEATRIZ VIELLA B. CODAS
ENGENHEIRO CIVIL - 5900356568
ART: 92221220130791617

OBS.:

H) CARACTERÍSTICAS E REUSO DOS EFLUENTES TRATADOS

Com os índices de eficiência do sistema de tratamento adotado, certamente atende os padrões para emissão no rio Atibaia, prevendo as seguintes características dos efluentes finais após tratamento:

QUADRO 2.2.5-5: Níveis das variáveis de qualidade das águas.

DBO _{5,20}	≤ 25 mg/l
N amoniacal	≤ 5 mg/l
SST	≤ 20 mg/l
Fósforo	≤ 4 mg/l
Coliformes fecais	≤ 1.000 NMP / 100 ml

Fonte: GEASANEVITA, 2013.

No funcionamento do LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ, está previsto o reuso do efluente tratado para os fins de:

- Rega das Áreas Verdes;
- Lavagem das Ruas e Pátios;
- Lavagem de Instalações.

Para isto será necessário mais uma etapa no tratamento com o polimento do efluente final do processo, com a implantação de um ou mais filtros dotados de pequenos poros, retendo os sólidos presentes.

2.2.6- SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO

Para a implantação do LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ, não haverá supressão de vegetação em fragmentos florestais, exceto a supressão de 265 indivíduos isolados entre espécies nativas e exóticas, conforme levantamento topográfico de 2011, dispersos nas áreas de plantio de cana de açúcar e na área adjunta à residência instalada na gleba, exercendo função paisagística.

Posteriormente, para obtenção da Licença de Instalação será apresentado o Levantamento Arbóreo, contendo a relação das árvores nativas e exóticas que serão suprimidas, apresentando o número dos indivíduos, o Nome Popular, a Família, Nome Científico, Perímetro da Altura do Peito (PAP), Diâmetro da Altura do Peito (DAP), altura estimada, o raio do DAP e o volume de madeira das árvores.

O QUADRO 2.2.6-1 apresenta os valores quantitativos e qualitativos das áreas de intervenção:

QUADRO 2.2.6-1: Áreas totais a serem intervindas de acordo com a tipologia da vegetação/uso do solo.

TIPOLOGIA DA VEGETAÇÃO		ÁREA TOTAL DOS FRAGMENTOS EXISTENTE				ÁREA DE VEGETAÇÃO A SER SUPRIMIDA				
		m²	% (GLEBA)	DENTRO DE APP (m²)	FORA DE APP (m²)	m²	% (GLEBA)	% (ESTÁGIO SUCESSIONAL)	DENTRO DE APP (m²)	FORA DE APP (m²)
FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUA	ESTÁGIO PIONEIRO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ESTÁGIO INICIAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ESTÁGIO MÉDIO	324.821,94	13,08	21.857,60	302.964,34	-	-	-	-	-
	ESTÁGIO AVANÇADO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BREJO ANTRÓPICO		96.344,04	3,88	-	96.344,04	-	-	-	-	-
PASTO		215.756,65	8,70	21.478,12	194.278,53	169.726,88	6,83	78,66	1.379,30	168.347,58
CULTURA DE CANA		1.844.687,60	74,30	51.025,73	1.793.661,87	1.782.527,96	71,80	96,60	9.937,46	1.772.590,50
EDIFICAÇÕES		871,51	0,04	-	871,51	871,51	0,04	100,00	-	871,51
TOTAL		2.482.481,74	100,00	94.361,45	2.388.120,29	1.953.126,35	78,63	-	11.316,76	1.940.938,08

Fonte: PA Brasil, 2013.

2.2.6.1 - Custos de Implantação

Os custos de implantação do LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ foram estimados com base em valores históricos de implantação de empreendimentos dessa natureza, em outras localidades no Estado de São Paulo.

O QUADRO 2.2.2.8-1 apresenta estas estimativas de custo para cada fase de implantação.

QUADRO 2.2.2.8-1: Estimativa de custos para implantação do LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ.

ESTIMATIVA DE CUSTO DE EMPREENDIMENTO	
FASES	TOTAL
1	23.130.311
2	27.256.967
3	39.980.816
4	10.338.140
5	32.299.612
6	18.047.128
7	1.824.105
8	307.958
9	900.906
	154.085.944

Fonte: Empreendedor, 2013.

2.2.6.2 - Mão de Obra

Todas as operações de execução e gerenciamento das obras de implantação do LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ, terão como base de apoio um canterio de obras a ser instalado dentro da área do empreendimento, ainda sem definição localização. A mesma será apresentada durante a solicitação da Licença de Instalação- LI, bem como informações da infra-estrutura necessária às equipes de obras.

A seguir é apresentada a distribuição prevista de mão de obra para cada fase de implantação do empreendimento, de acordo com a função.

QUADRO 2.2.2.9-1: Mão de obra prevista para implantação do LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ.

ESTIMATIVA DE MÃO DE OBRA POR FASE	
Descrição	Funcionários
Limpeza da área	5
Terraplanagem, inclusive demarcação das quadras e abertura das vias	16
Sistema de drenagem	8
Sistema de esgotamento sanitário	8
Sistema de abastecimento de água	12
Guias e sarjetas	9
Pavimentação asfáltica	10
Passeios	6
Muros de fechamento	8
Rede de energia elétrica e iluminação	10
Paisagismo proteção / ornamental (arborização vias, urbanização praças)	12
Sinalização	5
Ajudante geral	12
Topografia	6
Administração da obra	4
Manutenção	8
Controle tecnológico/segurança trabalho	3
Segurança patrimonial	3
Vendas	8

Fonte: Empreendedor, 2013.

2.3 - OPERAÇÃO

A Fase de Ocupação do loteamento que corresponde à última etapa do empreendimento proposto, ou seja, a operação do loteamento terá início quando da conclusão da implantação dos sistemas de infra-estrutura necessários para tal operação. Esta fase compreende as atividades descritas a seguir.

2.3.1- CONSTRUÇÃO DAS UNIDADES RESIDENCIAIS

A construção das unidades residenciais será de responsabilidade dos proprietários dos lotes, e as obras de edificação deverão ser aprovadas e fiscalizadas pelo órgão municipal competente, obedecendo à legislação municipal incidente e às normas técnicas vigentes, como também, às especificações exigidas por aquele departamento.

Os proprietários deverão respeitar ainda as restrições urbanísticas do loteamento e suas regras internas, a serem fixadas pelo empreendedor no contrato de venda dos lotes.

2.3.2- IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A coleta, o transporte e destino final dos resíduos sólidos deverão ser realizados pela Prefeitura do município, conforme Certidão da Prefeitura Municipal de Jaguariúna referente à coleta, transporte e destino final dos resíduos sólidos gerados pelo empreendimento.