



ESTADO DE MATO GROSSO
PREFEITURA MUNICIPAL DE VILA RICA
CNPJ: 03.238.862/0001-45



**PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO
SANITÁRIO DE VILA RICA – MT**

- REDE COLETORA

- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

OUTUBRO / 2013

AV. BRASIL, 1125, CENTRO - VILA RICA/MT
FAX: 3554-1624

CEP: 78.645-000 FONE: (66) 3554-1309/1151



1. INTRODUÇÃO

A qualidade do espaço urbano está relacionada à tipologia construtiva, ao meio ambiente interno e externo conjugado à proximidade de equipamentos sociais e urbanos e suas respectivas redes infraestruturais e de serviços. A oferta, qualidade e acesso da população aos serviços e recursos urbanos estão diretamente relacionados à qualidade de vida – satisfação das necessidades básicas.

A infraestrutura urbana constitui o conjunto de equipamentos e serviços necessários ao desenvolvimento das funções urbanas, considerando os aspectos sociais (moradia, trabalho, saúde, educação, lazer e segurança), econômicos (desenvolvimento das atividades produtivas – produção e comercialização de bens e serviços) e institucionais (político-administrativos). Por demandar algum tipo de operação e alguma relação com o usuário, a infraestrutura também caracteriza a prestação de um serviço. Pode ser classificada conforme subsistemas técnicos setoriais: viário, drenagem pluvial, abastecimento de água, **esgotos sanitários**, energético e comunicações (ZMITROWICZ; ANGELIS NETO, 1997).

Deficiências nos sistemas infraestruturais caracterizam situação de risco (situação de violação, degradação ou ausência de direitos ambientais, sociais, habitacionais e de acessibilidade já instalados ou em vias imediatas de ocorrência), conforme GARCIAS et al. (2005).

O saneamento ambiental compreende o conjunto de ações que visam o alcance de níveis crescentes de salubridade ambiental, contemplando, além dos serviços públicos de saneamento básico: o abastecimento de água, **o esgotamento sanitário**, o manejo de resíduos sólidos urbanos e o manejo de águas pluviais urbanas; também o controle ambiental de vetores e reservatórios de doenças e a disciplina da ocupação e uso do solo, nas condições que maximizem a promoção e a melhoria das condições de vida tanto no meio urbano quanto no meio rural (BRASIL, 2004).

Os serviços de saneamento ambiental são de interesse local e o município deve ter a competência para organizá-los e prestá-los, sendo então o seu



titular. A **Política Municipal de Saneamento Ambiental** deve partir do princípio de que o município tem autonomia e competência para organizar, regular, controlar e promover a realização dos serviços de saneamento ambiental de natureza local no âmbito de seu território, podendo fazê-lo diretamente ou sob-regime de concessão ou permissão, associado com outros municípios ou não, respeitando as condições gerais estabelecidas na legislação nacional sobre o assunto (BRASIL, 1999; MORAES e BORJA, 2001; FNSA, 2003).

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.

2.1. Contextualização do Meio Socioeconômico

2.1.1. Localização da área de implantação do projeto e acesso ao local da obra

Vila Rica/MT é o segundo município mais populoso do Norte Araguaia, abrange uma área de 7.433 Km² (IBGE) 7.543,76 (Município), integra 21.382 habitantes no censo de 2010 e estima 22.258 habitantes em 2012, conforme fonte IBGE

O município de Vila Rica está inserido na Mesorregião 128, Microrregião 526 - Norte Araguaia. Nordeste mato-grossense. Localiza-se a uma latitude 10°00'42" sul e a uma longitude 51°06'59" oeste, estando a 1.320Km da Capital Cuiabá e a uma altitude de 255 metros.

A principal fonte de renda do município é a pecuária. Destaca-se por ser umas das localidades do Baixo Araguaia que mais cresceu nos últimos anos.



Figura 1. Localização do município de Vila Rica/MT. Fonte: Governo do Estado de Mato Grosso, Secretaria de Planejamento, 2010.

2.1.2. Histórico do município

Vila Rica localiza-se ao nordeste do Mato Grosso, na tríplice fronteira com os estados do Pará e do Tocantins, A cidade foi fundada em 1978 pelo Sr. Rubens Rezende Peres e pelo Sr. Alair Álvares Fernandes, que vieram para a região com a Colonizadora Vila Rica. Os fundadores, como proprietários de uma grande área de terras, resolveram edificar nos locais vários assentamentos de pequenos colonos, assim sendo, dividiu-se a terra em pequenas propriedades e as colocou à venda juntamente com o INCRA e Banco do Brasil, em sistema de colonização, e em decorrência de qualidade e fertilidade do solo, o negócio teve grande aceitação. A



cidade começou então a ser erguida nas terras cedidas pelo Sr. Alair, em sua fazenda Porangaba.

Os primeiros habitantes de Vila Rica vieram de Minas Gerais (daí o nome de Vila Rica) seguidos por colonos de Goiás, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e em proporção menor de outros estados e países.

A abertura da BR-158 no mesmo ano de 1978 facilitou de sobremaneira o acesso ao lugar, favorecendo a chegada de inúmeras empresas agropecuárias na região. Em 12 de novembro de 1.981, a Lei n.º 4.381, criou o distrito de Vila Rica, com território jurisdicionado ao município de Santa Terezinha. Sua emancipação política deu-se no dia 13 de maio de 1.986 quando a Lei Estadual n.º 5.001, 1.986, de autoria da bancada legislativa do PDS e PMDB, criou município com o seguinte teor. "Artigo n.º 1 – Fica criado o município de Vila Rica, com território desmembrado do município de Santa Terezinha. Artigo n.º 2 – O município ora criado é composto somente de um distrito, no caso o de sua Sede. Parágrafo Único – O município ora criado somente será instalado com a eleição e posse de prefeito, vice-prefeito e vereadores, de conformidade com a Legislação Federal."

A instalação oficial deu-se no dia 1º de janeiro de 1987. Nesta ocasião tomou posse o primeiro prefeito municipal, Sr. João Rosa do Carmo e do vice-prefeito Sr. Herminio de Oliveira e os vereadores, eleitos no dia 15 de novembro do ano de 1986. Em 1.988 foi eleito prefeito o médico Francisco Teodoro de Faria tendo como vice o empresário Adelino Belle. Em 1.992 foi eleito prefeito o veterinário Paulo de Souza Duarte tendo como vice o sindicalista Rovilson Rodrigues. Em 1.996 foi eleito prefeito o pecuarista Leonídio das Chagas tendo como vice o médico Francisco Teodoro de Faria. Em 2.000 foi eleito prefeito o empresário Naftaly Calisto, o Calistão tendo com vice a professora Aldaci Branbila. Em 2.004 foi eleito prefeito o médico Francisco Teodoro de Faria tendo como vice o empresário Everaldo Simões. Em 2.008 foi eleito prefeito o empresário Naftaly Calisto, o Calistão tendo com vice o pecuarista Nivaldo Fulanetti. Nas eleições de 2012 a população elegeu o empresário



Luciano Marcos Alencar como prefeito e o odontólogo Fabio Yoshinori Fujishige como vice-prefeito.

O perímetro urbano possui 11 bairros sendo eles, Cidade Jardim, Inconfidentes, Vila Nova, Setor Oeste, Cristo Rei, Bela Vista, São Pedro, Tiradentes, Independência, Setor Sul e Setor Norte estes dois últimos formando o centro da sede do Município que possui um traço planejado dando o formato de um sino, este desenho foi feito pelo paisagista suíço Dr. Roberto Khuno, a cidade é a mais urbanizada do Norte Araguaia sendo que mais de 70 por cento de seus habitantes residem na área urbana, a sede do município é cortada pela BR 158 que após mais de três décadas começa a ser pavimentada, integrando assim o município a todo o sul do Pará e Tocantins, estados limítrofes do mesmo.

2.1.3. Ocupação e usos do solo

O quadro municipal caracteriza-se por uma estrutura ocupacional de baixa densidade edificada, de baixo gabarito (altura) e de uso predominantemente residencial.

As estruturas edificadas de uso residencial são predominantemente de médio padrão construtivo, em que pese à existência de unidades residenciais de baixo e alto padrão (Figura 2).

Para a atribuição de alto, médio e baixo padrão construtivo no município, consideraram-se as características físicas e técnicas das edificações, como revestimento das paredes, materiais aplicados na cobertura, tipologia e material das esquadrias (portas, janelas) e fechaduras, tipologia construtiva, número de pavimentos, dimensão da edificação, bem como estado de conservação (grau de depreciação) e o fator localização. Ademais, a definição dos padrões construtivos das edificações de uso residencial foi efetuada a partir do contexto socioeconômico e cultural característico da unidade municipal.



Figura 2. Estrutura ocupacional.



2.1.3.1. Regulação do desenvolvimento e expansão urbana

O planejamento e desenvolvimento municipal visam à distribuição espacial da população e das atividades econômicas do território sob sua área de influência de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente, conforme disposições da Lei Federal N° 10.257 de 10/07/2001 – Estatuto da Cidade.

O ordenamento do território é a arte de adequar as gentes e a produção de riqueza ao território numa perspectiva de desenvolvimento (GASPAR, 1995), constitui, pois, um instrumento de planejamento, elemento de organização e de ampliação da racionalidade espacial de ações e capaz de dirimir conflitos de interesse e imprimir uma trajetória convergente para o uso harmonioso do território em consonância com os objetivos do desenvolvimento sustentável.

Em Vila Rica, inexistem diretrizes de organização territorial a partir da utilização do instrumento urbanístico Plano Diretor Municipal.

2.1.3.2. Habitação

A qualidade de vida de um indivíduo ou de uma comunidade é fortemente determinada pelas suas condições de habitação. Por sua vez, os atributos que conferem maior ou menor grau de adequação dessas condições às necessidades de um *habitat* sustentável estão diretamente relacionados às características socioeconômicas e culturais de cada comunidade. A qualidade do espaço residencial compreende simplificada e, três componentes inter-relacionados: as características edilícias da habitação, as especificidades do seu entorno e o acesso aos serviços e equipamentos urbanos (SCUSSEL, SATLLER, 2004).

As moradias inadequadas constituem àquelas que não proporcionam



condições desejáveis de habitabilidade - insalubres desprovidas de um mínimo de conforto, incorrendo no risco potencial de enfermidades infecciosas e parasitárias. A insalubridade das moradias está atrelada à concepção e execução da construção, a qual deveria prover seus usuários de um ambiente de fácil higienização, iluminação, ventilação, abastecimento e reservação de água potável, destinação adequada dos dejetos e dos resíduos sólidos, número de cômodos suficientes e facilidade de conservação.

A habitação inadequada caracteriza-se pela carência de infraestrutura, alto grau de depreciação, ausência de instalação sanitária interna e exclusiva, adensamento excessivo de moradores, insegurança do terreno, da construção ou da condição jurídica de posse da terra.

Vila Rica integra estruturas edificadas de uso residencial com características inadequadas sob o aspecto dos materiais construtivos utilizados nas paredes e cobertura (de pequena durabilidade), ou das técnicas construtivas adotadas – paredes desprovidas de revestimento ou com número de camadas de revestimento insuficiente, conforme Figura 3.





Figura 3. Estruturas edificadas de uso residencial.

2.1.4. População

2.1.4.1. Demografia

Neste município, de 2000 a 2010, a proporção de pessoas com renda domiciliar *per capita* inferior a R\$ 140,00 reduziu em 61,3%; para alcançar a meta de redução de 50%, deve ter, em 2015, no máximo 18,3%.

Para estimar a proporção de pessoas que estão abaixo da linha da pobreza foi somada a renda de todas as pessoas do domicílio, e o total dividido pelo número de moradores, sendo considerado abaixo da linha da pobreza os que possuem renda *per capita* até R\$ 140,00. No caso da indigência, este valor será inferior a R\$ 70,00.



No Estado, a proporção de pessoas



com renda domiciliar *per capita* de até R\$ 140,00 passou de 23,1%, em 2000, para 12,6% em 2010.

Figura 4. Condições das vias publicas.



Proporção de pessoas abaixo da linha da pobreza e indigência - 2010

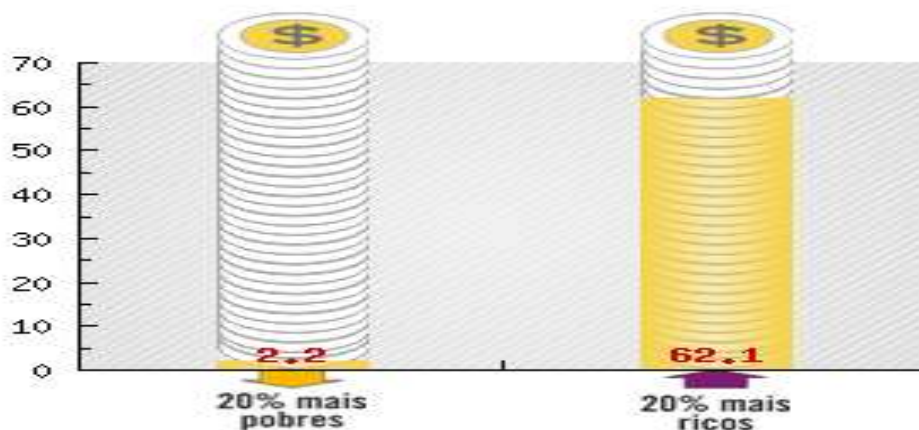


Fonte: Censo Demográfico - 2010
Elaboração: IPEA/DISOC/NINSOC - Núcleo de Informações Sociais.

Percentual da renda apropriada pelos 20% mais pobres e 20% mais ricos da população – 2000

A participação dos 20% mais pobres da população na renda passou de 1,8%, em 1991, para 2,2%, em 2000, reduzindo um pouco os níveis de desigualdade.

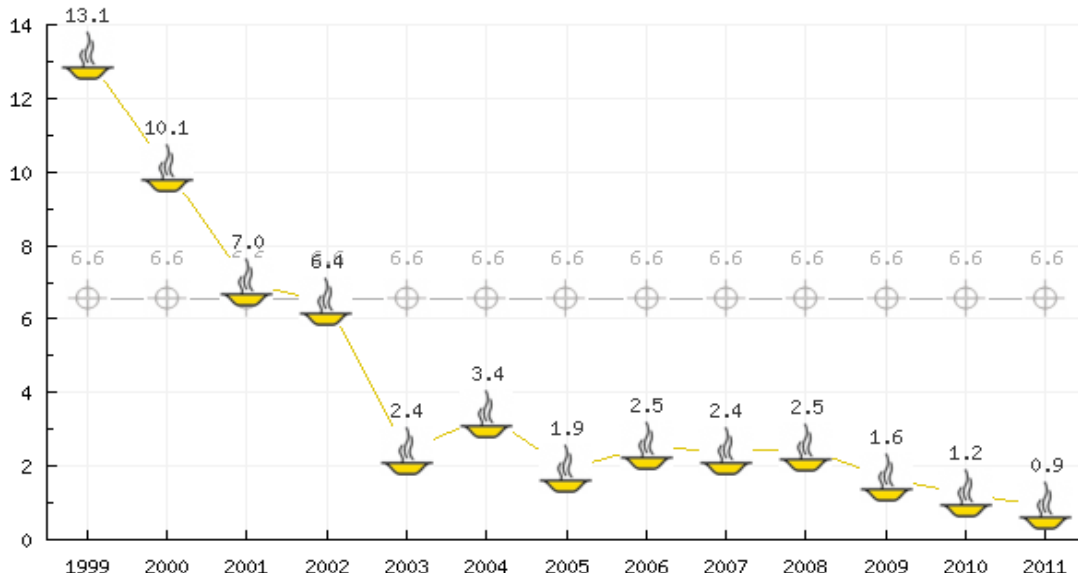
Em 2000, a participação dos 20% mais ricos era de 62,1% , ou 28 vezes superior à dos 20% mais pobres.



Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2000



Proporção de crianças menores de 2 anos desnutridas - 1999-2011



Fonte: SIAB - DATASUS

Em 2011, o número de crianças pesadas pelo Programa Saúde Familiar era de 3.713; destas, 0,9% estavam desnutridas.

No Estado, em 2007, 45,1% das crianças de 0 a 6 anos de idade viviam em famílias com rendimento per capita de até 1/2 salário mínimo.

Segundo a Pesquisa de Orçamento Familiar (POF 2008), 24,2% das famílias pesquisadas informaram que a quantidade de alimentos consumidos no domicílio às vezes não era suficiente, enquanto que 7,1% afirmaram que normalmente a quantidade de alimentos não era suficiente.

2.1.4.2. Natalidade e Mortalidade

No município, em 2010, 19,8% das crianças de 7 a 14 anos não estavam cursando o ensino fundamental.

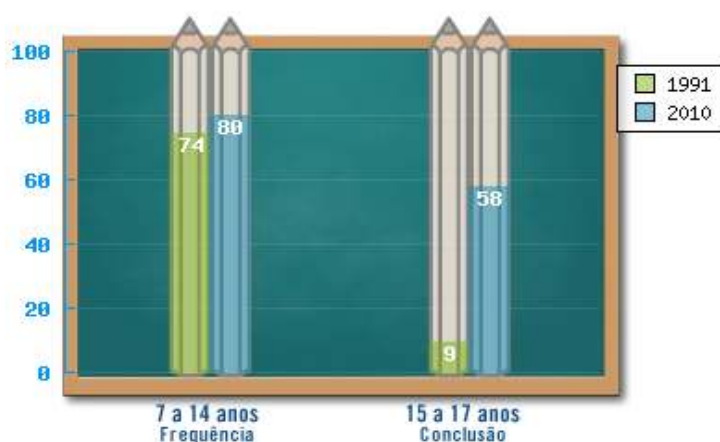
A taxa de conclusão, entre jovens de 15 a 17 anos, era de 57,8%.



Caso queiramos que em futuro próximo não haja mais analfabetos, é preciso garantir que todos os jovens cursem o ensino fundamental. O percentual de alfabetização de jovens e adolescentes entre 15 e 24 anos, em 2010, era de 98,4%.

No Estado, em 2010, a taxa de frequência líquida no ensino fundamental era de 79,6%. No ensino médio, este valor cai para 48,1%.

Taxa de frequência e conclusão no ensino fundamental - 1991-2010



Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2010

A distorção idade-série eleva-se à medida que se avança nos níveis de ensino. Entre alunos do ensino fundamental, 27,4% estão com idade superior à recomendada chegando a 39,5% de defasagem entre os que alcançam o ensino médio.

Distorção idade-série no ensino fundamental e médio – 2010

Ensino Fundamental

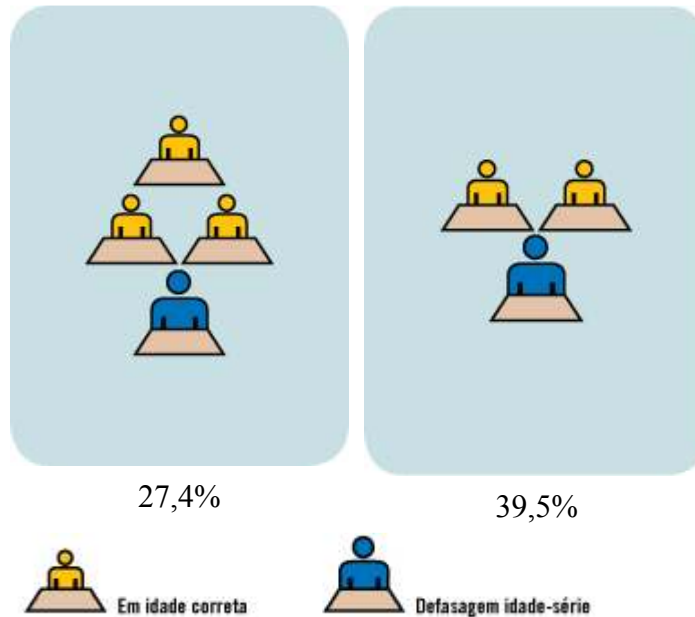
Ensino Médio



ESTADO DE MATO GROSSO
PREFEITURA MUNICIPAL DE VILA RICA
CNPJ: 03.238.862/0001-45



15



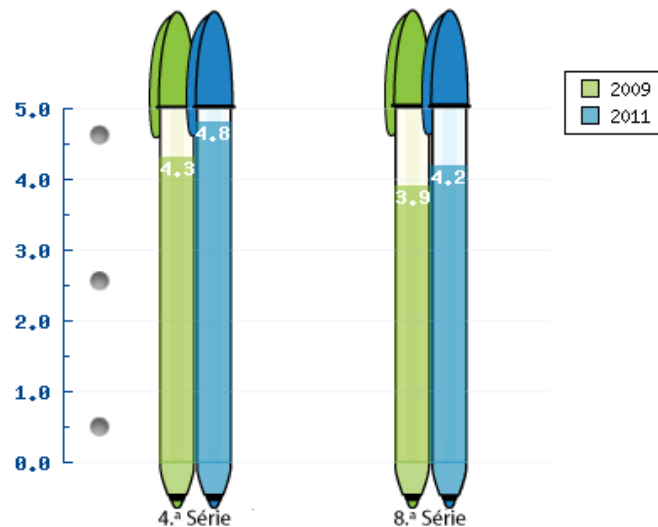
Fonte: Ministério da Educação - INEP

Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) - 2009/2011

O IDEB é um índice que combina o rendimento escolar às notas do exame Prova Brasil, aplicado a crianças da 4^a e 8^a séries, podendo variar de 0 a 10.

Este município está na 2.654.^a posição, entre os 5.565 do Brasil, quando avaliados os alunos da 4.^a série, e na 2.354.^a, no caso dos alunos da 8.^a série.

O IDEB nacional, em 2011, foi de 4,7 para os anos iniciais do ensino fundamental em escolas públicas e de 3,9 para os anos finais. Nas escolas particulares, as notas médias foram, respectivamente, 6,5 e 6,0.



Fonte: Ministério da Educação - IDEB

Taxa de mortalidade de menores de 5 anos de idade a cada mil nascidos vivos - 1995-2010

O número de óbitos de crianças menores de um ano no município, de 1995 a 2010, foi 134. A taxa de mortalidade de menores de um ano para o município, estimada a partir dos dados do Censo 2010, é de 14,3 a cada 1.000 crianças menores de um ano.

Das crianças de até 1 ano de idade, em 2010, 10,3% não tinham registro de nascimento em cartório. Este percentual cai para 1,6% entre as crianças até 10 anos.

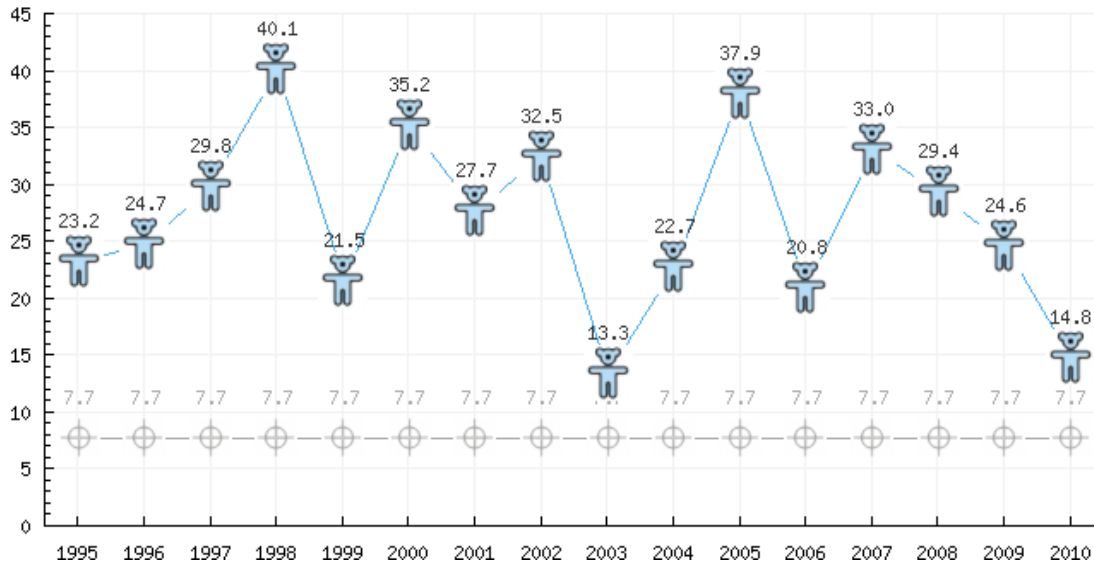
O número de óbitos de crianças de até um ano informados no Estado representa 69,3% dos casos estimados para o local no ano de 2008.

Esse valor sugere que pode ter um alto índice de subnotificação de óbitos no município.

Entre 1997 e 2008, no Estado, a taxa de mortalidade de menores de 1 ano corrigida para as áreas de baixos índices de registro reduziu de 26,7 para 21,8 a cada mil nascidos vivos, o que representa um decréscimo de 18,4% em relação a 1997.

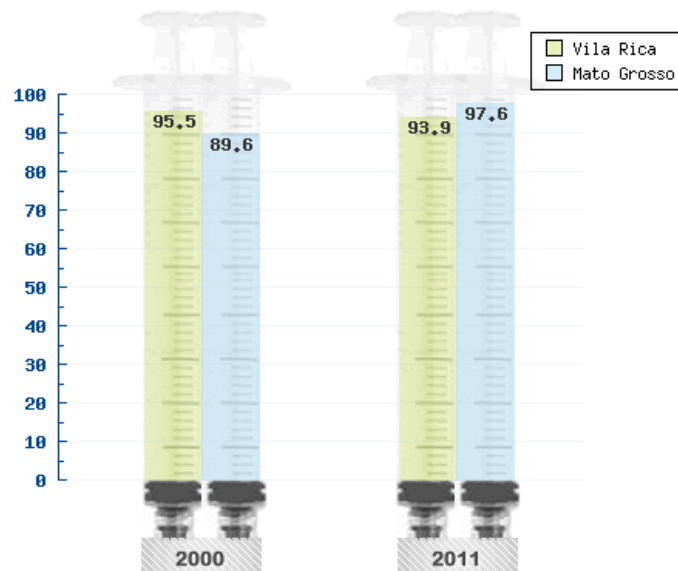


Taxa de mortalidade de menores de 5 anos de idade a cada mil nascidos vivos - 1995-2010



Fonte: Ministério da Saúde - DATASUS

Percentual de crianças menores de 1 ano com vacinação em dia - 2000-2011



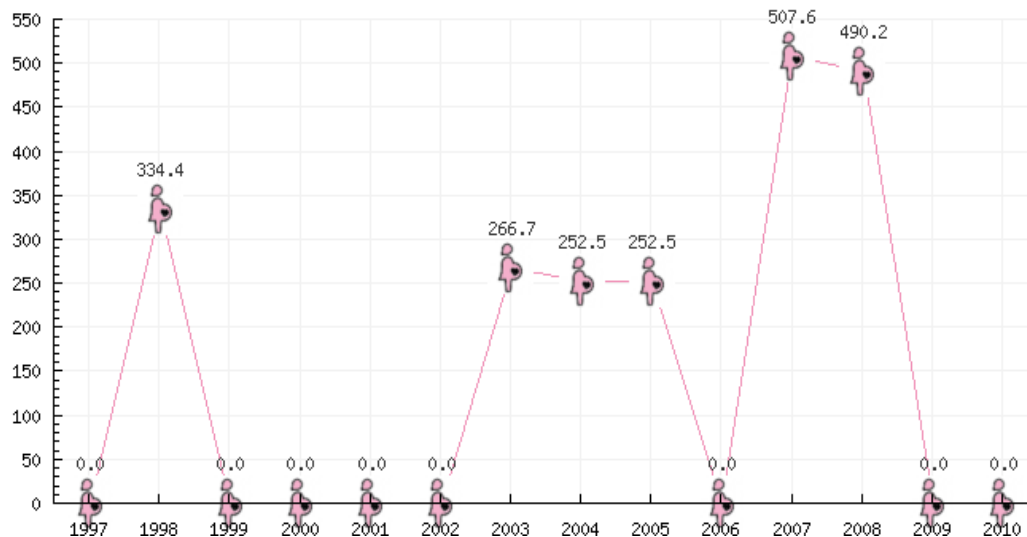
Fonte: Ministério da Saúde - DATASUS

Uma das ações importantes para a redução da mortalidade infantil é a prevenção através de imunização contra doenças infectocontagiosas.



Em 2011, 93,9% das crianças menores de 1 ano estavam com a carteira de vacinação em dia.

Número de óbitos maternos e nascidos vivos - 1997-2010



Fonte: Ministério da Saúde - DATASUS

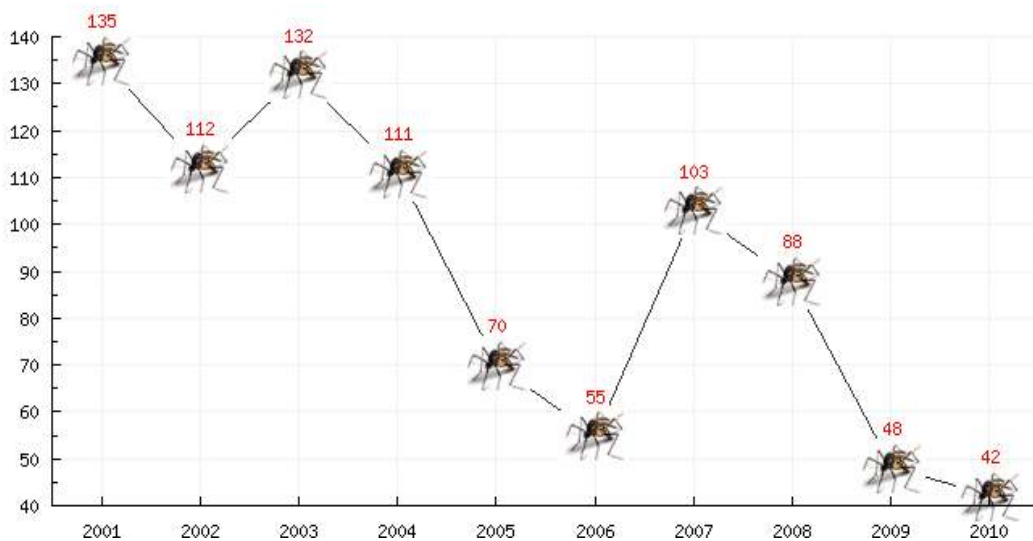
A taxa de mortalidade materna máxima recomendada pela Organização Panamericana de Saúde - OPAS é de 20 casos a cada 100 mil nascidos vivos.

No Brasil, em 2008, esse número foi de 57,2; mas devido a subnotificações estaria próximo de 68,7 óbitos a cada 100 mil nascidos vivos, segundo a estimativa da Rede Interagencial de Informações para a Saúde - RIPSAs. Óbito materno é aquele decorrente de complicações na gestação, geradas pelo aborto, parto ou puerpério (até 42 dias após o parto).

É importante que cada município tenha seu Comitê de Mortalidade Materna, inclusive ajudando no preenchimento da declaração de óbito, para evitar as subnotificações e melhorar o entendimento das principais causas das mortes.



Número de casos de doenças transmissíveis por mosquitos - 2001-2010



Fonte: Ministério da Saúde - DATASUS Algumas doenças são transmitidas por insetos, chamados vetores, como espécies que transmitem malária, febre amarela, leishmaniose, dengue, dentre outras doenças.

Algumas doenças são transmitidas por insetos, chamados vetores, como espécies que transmitem malária, febre amarela, leishmaniose, dengue, dentre outras doenças.

No município, entre 2001 e 2010, houve 896 casos de doenças transmitidas por mosquitos, dentre os quais 2 casos confirmados de malária, nenhum caso confirmado de febre amarela, 279 casos confirmados de leishmaniose, 615 notificações de dengue.

A taxa de mortalidade (a cada 100 mil habitantes) associada às doenças transmitidas por mosquitos no Estado, em 2010, foi de 1,3.

O Brasil inclui-se entre os países com alto número de casos de hanseníase no mundo. A hanseníase é uma doença infecciosa, causada por uma bactéria, que afeta a pele e nervos periféricos.

No Estado, em 2006, a prevalência de hanseníase era de 10,3 a cada 10 mil habitantes.



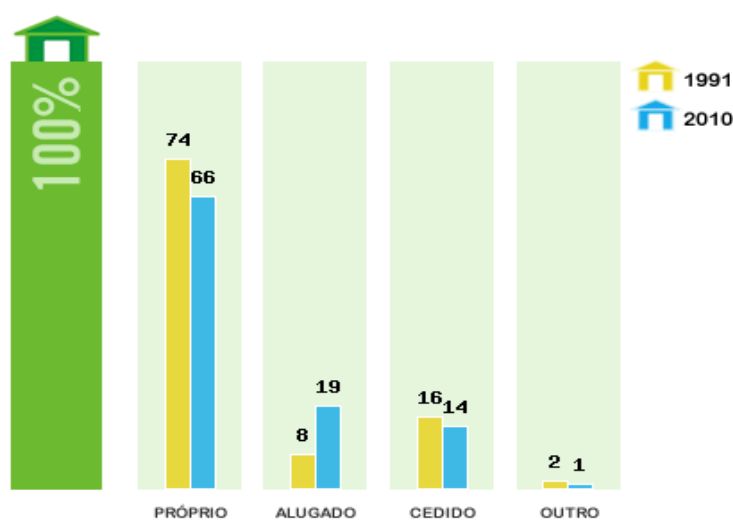
Proporção de moradores segundo a condição de ocupação - 1991/2010

Como instrumento de planejamento territorial este município não dispõe, mas está em fase de elaboração de Plano Diretor. O município declarou, em 2008, não existirem loteamentos irregulares e também favelas, mocambos, palafitas ou assemelhados.

Neste município, não existe processo de regularização fundiária. Não existe legislação municipal específica que dispõe sobre regularização fundiária e sem plano ou programa específico de regularização fundiária.

Neste Município, em 2010, não haviam moradores urbanos vivendo em aglomerados subnormais (favelas e similares). Em 2010, 98,6% dos moradores urbanos contavam com o serviço de coleta de resíduos e 81,9% tinham energia elétrica distribuída pela companhia responsável (uso exclusivo).

Para ser considerado proprietário, o residente deve possuir documentação de acordo com as normas legais que garantem esse direito, seja ela de propriedade ou de aluguel. A proporção de moradores, em 2010, com acesso ao direito de propriedade (própria ou alugada) atinge 84,7%.



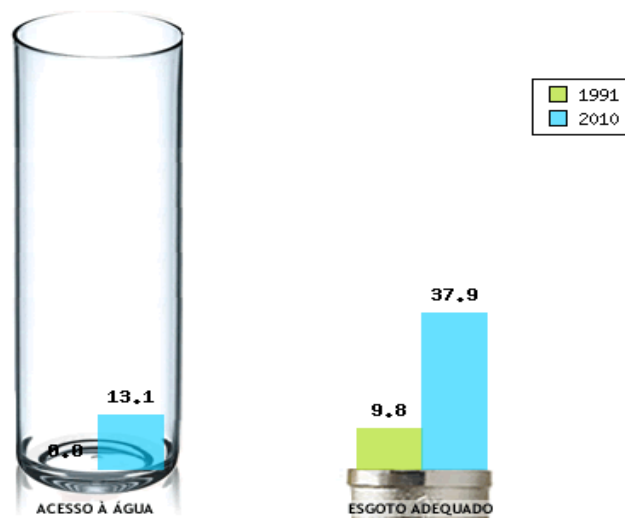
Fonte: IBGE - Censo Demográfico - 2010



Percentual de moradores com acesso a água ligada à rede e esgoto sanitário adequado - 1991-2010

Neste Município, em 2010, 13,1% dos moradores tinham acesso à rede de água geral com canalização em pelo menos um cômodo e 37,9% possuíam formas de esgotamento sanitário considerado adequado.

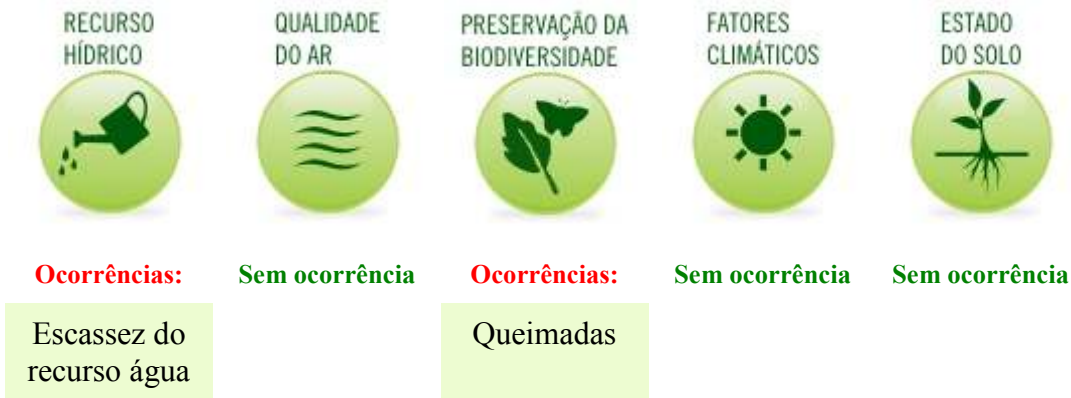
No Estado, em 2010, o percentual de moradores urbanos com acesso à rede geral de abastecimento, com canalização em pelo menos um cômodo, era de 84,7%. Com acesso à rede de esgoto adequada (rede geral ou fossa séptica) eram 41,5%.



Fonte: IBGE - Censo Demográfico - 1991 e 2010



Ocorrências impactantes observadas com frequência no meio ambiente nos últimos 24 meses – 2008



Fonte: IBGE - Perfil Municipal - 2008

O município declara ter apresentado ocorrências impactantes observadas com frequência no meio ambiente nos últimos 24 meses, mas sem alteração ambiental que tenha afetado as condições de vida da população.

O município possui Conselho Municipal de Meio Ambiente, criado no ano de 2004. O Conselho é paritário. Houve reuniões nos últimos 12 meses.

O município não contou com recursos específicos para a área ambiental nos últimos 12 meses. Possui Fundo Municipal de Meio Ambiente.

O município realiza licenciamento ambiental de impacto local.

2.1.4.3. Índice de Desenvolvimento Humano

Um importante instrumento, capaz de mensurar o desenvolvimento e as condições e/ou qualidade de vida da população de forma comparativa entre estados, município e regiões, refere-se ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDH, composto por indicadores de educação, longevidade e renda.



Ano	1991	2000
IDHM	0,660	0,723
Educação	0,727	0,800
Longevidade	0,585	0,723
Renda	0,669	0,647

Evolução 1991-2000

No período 1991-2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de Vila Rica cresceu 9,55%, passando de 0,660 em 1991 para 0,723 em 2000.

A dimensão que mais contribuiu para este crescimento foi a Longevidade, com 73,0%, seguida pela Educação, com 38,6% e pela Renda, com -11,6%. Neste período, o hiato de desenvolvimento humano (a distância entre o IDH do município e o limite máximo do IDH, ou seja, $1 - \text{IDH}$) foi reduzido em 18,5%.

Se mantivesse esta taxa de crescimento do IDH-M, o município levaria 22,8 anos para alcançar São Caetano do Sul (SP), o município com o melhor IDH-M do Brasil (0,919), e 12,4 anos para alcançar Sorriso (MT), o município com o melhor IDH-M do Estado (0,824).

Situação em 2000

Em 2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Vila Rica é 0,723. Segundo a classificação do PNUD, o município está entre as regiões consideradas de médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,5 e 0,8).

Em relação aos outros municípios do Brasil, Vila Rica apresenta uma situação intermediária: ocupa a 2556ª posição, sendo que 2555 municípios (46,4%) estão em situação melhor e 2951 municípios (53,6%) estão em situação pior ou igual.



Em relação aos outros municípios do Estado, Vila Rica apresenta uma situação intermediária: ocupa a 76ª posição, sendo que 75 municípios (59,5%) estão em situação melhor e 50 municípios (40,5%) estão em situação pior ou igual.

2.1.4.5 Perfil Sócio-Econômico

Possui uma extrema relação comercial principalmente no setor de serviços com as cidades de Goiânia-GO, Araguaína e Palmas - TO, e Redenção - PA, visto que a maioria da população procura as mesmas por serem mais próximas do que Cuiabá, a capital do estado de MT. O município também possui 1 grande frigorífico e 2 laticínios Tabela-01.

Região III — Nordeste — Vila Rica, com população de 89.128 habitantes e valor adicionado de R\$ 398,9 milhões, é a terceira menos representativa, concentrando 2,44% da riqueza gerada no Estado. A atividade predominante está no setor agropecuário, registrando 42,87%, serviços 42,31%, e indústria 14,82%.

A região é formada por 13 municípios, dos quais se destaca apenas o município de Vila Rica, centro polarizador e produtor de rebanho bovino leiteiro do Estado. Em 2002, registrou a 52ª posição no ranking do PIB municipal e participação de 0,53% no PIB estadual.

Produto Interno Bruto dos Municípios 2006

Valor adicionado na agropecuária	58.885	mil reais
Valor adicionado na Indústria	29.643	mil reais
Valor adicionado no Serviço	82.088	mil reais
Impostos sobre produtos líquidos de subsídios	13.849	mil reais
PIB a Preço de mercado corrente	184.465	mil reais
PIB per capita	9.174	mil reais



Tabela 5 – Valor Adicionado Bruto a preço básico, por atividades econômicas das regiões de planejamento de Mato Grosso – 2000-2002.

Regiões de Planejamento	Valor Adicionado a preço básico	2000			Valor Adicionado a preço básico	2002		
		Agropecuária	Indústria	Serviços		Agropecuária	Indústria	Serviços
ESTADO	12.237.808	3.282.926	2.620.805	6.334.077	16.616.086	4.959.946	3.536.450	8.119.690
Noroeste 1 – Juína	276.336	100.389	37.563	138.384	404.117	152.175	63.747	188.195
Norte – Alta Floresta	733.909	271.196	90.714	371.999	998.393	393.950	148.913	455.531
Nordeste – Vila Rica	297.045	147.980	31.053	118.012	405.208	196.746	42.602	165.860

2.2. Sistema Viário

O Plano de desenvolvimento de Mato Grosso (MT+20) tem como um dos seus principais eixos estratégicos “descentralização e desconcentração territorial e estruturação de uma ampla rede urbana”, no qual procura expressar a intenção de promover desenvolvimento equilibrado no território mato-grossense, integrar as regiões, desconcentrar o dinamismo econômico e nivelar os indicadores sociais.

Para explicitar esta idéia o MT+20 foi estruturado em duas partes, a primeira apresenta os macro-cenários, mundial e nacional, e os cenários de Mato Grosso bem como as Estratégias de Desenvolvimento do Estado; a segunda parte apresenta a Estratégia de Desenvolvimento das Regiões de Planejamento, explicitando os planos de ação (programas e projetos) de cada uma das regiões, de acordo com suas potencialidades e estrangulamentos e refletindo as escolhas da sociedade regional. Os planos regionais com suas prioridades representam uma regionalização do MT+20, expressando o que cada região considera necessário e relevante para promover o seu desenvolvimento e sua integração no desenvolvimento do Estado; desta forma, os planos regionais são, em certa medida, uma distribuição territorial dos programas e projetos do Plano Estadual que promove uma reorganização do território mato-grossense e contribui para a desconcentração regional da economia, da riqueza e da qualidade de vida.



Para a elaboração dos planos regionais foram realizadas oficinas com representantes da sociedade organizada de cada Região de Planejamento, procurando confrontar as suas características internas com as condições externas expressas nos cenários de Mato Grosso². Esta análise foi realizada tendo como referência os Eixos Estratégicos preliminarmente definidos para o Estado, procurando identificar as especificidades de cada território e, a partir delas, as propostas de ação para o desenvolvimento regional.

O material gerado nas oficinas regionais, entendido como o conjunto de propostas de ações para promover o desenvolvimento da região, foi organizado, sistematizado e consolidado utilizando-se a mesma estrutura do MT+20, ou seja, grandes eixos de desenvolvimento que se desdobram em programas que, por seu turno, organizam e dão sentido de unidade às ações e projetos específicos.

As formulações geradas nas oficinas regionais foram também importantes insumos para dar maior precisão, ou mesmo complementar, as escolhas definidas (programas e projetos), preliminarmente, para o Plano do Estado (MT+20), refletindo a contribuição das regiões para a estratégia de desenvolvimento de Mato Grosso; e dando, ao mesmo tempo, coerência e consistência entre o todo e as partes, nas formulações estratégicas.

Para expressar, nas regiões, a estratégia de desenvolvimento de Mato Grosso, por meio da formulação de planos de ação diferenciados, foi adotado um recorte territorial que divide o Estado em 12 Regiões de Planejamento com suas características próprias em termos econômicos, sociais e ambientais, com base nos levantamentos do estudo de Diagnóstico Socioeconômico Ecológico (mapa 1). Esta regionalização facilita a gestão e a organização das iniciativas e projetos de desenvolvimento no do território³.

As tipologias de pavimentação evidenciadas referem-se ao cascalho (leito natural), à pavimentação asfáltica de médio/alto tráfego e à pavimentação asfáltica de baixo tráfego (antipó), conforme Figura 9 e Figura 10.



Figura 9. Características estruturais das vias.



AV. BRASIL, 1125, CENTRO - VILA RICA/MT
FAX: 3554-1624

CEP: 78.645-000 FONE: (66) 3554-1309/1151



ESTADO DE MATO GROSSO
PREFEITURA MUNICIPAL DE VILA RICA
CNPJ: 03.238.862/0001-45



Figura 10. Características estruturais das vias.

2.3. Viabilidade Econômica do Sistema

A inauguração da primeira fase do projeto de ampliação do sistema de água – lançado em maio deste ano – representa a inclusão de mais de três mil moradores que passam a receber água tratada em suas residências. O governador Silval Barbosa lembrou que poucos municípios de Mato Grosso têm 100% de água tratada. Com a inauguração desta quinta-feira, em Vila Rica chega a 75% da população.

O Ex-prefeito da cidade, Calisto Silva, destacou que a emenda parlamentar é do deputado Carlos Bezerra, mas o governador Silval Barbosa ajudou na liberação dos recursos em Brasília, que possibilitou a inauguração de 14 mil metros de rede que atende todo o bairro Setor Oeste. A segunda etapa do projeto vai atender aos bairros de Bela Vista e Tiradentes, totalizando 28 mil metros de rede e um investimento de R\$ 1,9 milhão com contrapartida de 3% do município.

O município de Vila Rica hoje conta com 4083 residências abastecidas com água tratada com qualidade, onde o departamento de água trata 870 metros cúbicos de água, sendo distribuídas através de rede de distribuição até a residências dos moradores.

Portanto a prestação de serviço público de saneamento básico (água) do município conta, atualmente, com cobertura de atendimento com água tratada de 100% da população urbana com 4083 ligações implantadas gerando uma receita mensal estimada em R\$46.612,00 e uma despesa estimada da ordem de R\$ 26.614,96.

Após a implantação do sistema de esgotamento sanitário com a construção de 4083 ligações domiciliares de esgoto, o equivalente a 100% das ligações de água, estima-se que a receita gerada no município passe a



R\$56.289,60 com uma despesa operacional estimada em R\$36.997,07.

2.4. Compartimentação Geoambiental

As transformações previstas nas diferentes alternativas (cenários) de futuros de Mato Grosso tendem a produzir impactos diferenciados na organização do território estadual, consolidar a tendência de concentração ou intensificar o processo em sentido oposto. A distribuição da economia e da população nas regiões, assim como a diferença de nível e qualidade de vida, dependem do comportamento futuro de três variáveis centrais da evolução do ambiente mato-grossense que, por sua vez, está condicionado pelo comportamento dos contextos mundial e nacional: volume e amplitude dos investimentos em infra-estrutura econômica, principalmente em transportes, nas diversas modalidades abrangência e eficácia da gestão ambiental do território, definindo nas regiões os espaços e o perfil das atividades econômicas e de ocupação humana; orientação das políticas públicas com a descentralização dos serviços públicos e com o equilíbrio regional dos indicadores sociais.

As características dos três Cenários Alternativos de Mato Grosso contemplam de forma muito diferente essas três variáveis e, portanto, promovem distintas configurações do território mato-grossense.

O pior cenário para Mato Grosso¹¹ deve combinar no futuro: baixo crescimento econômico, uso predatório dos recursos naturais e degradação ambiental, aprofundamento das desigualdades sociais e condições externas desfavoráveis - inclusive restrições fiscais federais; o resultado será um quadro de baixo nível de investimento na infra-estrutura de Mato Grosso, levando o sistema viário do Estado ao total estrangulamento, atrasando a desconcentração da economia e o dinamismo e expansão demográfica das regiões de menor porte. Ao mesmo tempo, a política ambiental tem baixa eficácia e deixa o Estado carente de regulação na ocupação do território e na utilização dos recursos naturais. As políticas sociais são compensatórias e limitadas pela própria restrição de recursos,



não permitindo uma desconcentração dos investimentos no território, com sobrecarga das cidades-pólos. Do ponto de vista da estrutura produtiva este cenário não deve apresentar avanços na diversificação produtiva, continua o predomínio do agronegócio de baixo valor agregado na maioria das regiões, com limitado adensamento das cadeias que levariam a um crescimento da indústria e ampliação dos serviços.

Uma alternativa de futuro ao mencionado cenário, pode vir a ser o resultado da combinação de condições mundiais favoráveis com postura passiva e dependente de Mato Grosso e da sociedade, em meio a um quadro de dificuldades e limitações no ambiente nacional; nessas condições é plausível supor que ocorra retomada apenas moderada do investimento em infra-estrutura no Estado, suficiente apenas para melhora parcial e pontual do sistema viário e da oferta de energia.

Este cenário deve contar com política ambiental eficaz no controle e fiscalização, mas reativa e inibidora, que apenas delimita o que não pode ser feito para aproveitamento do potencial de recursos naturais e cênicos das regiões. No plano econômico mais estrito, a estrutura de produção apresenta uma moderada diversificação e adensamento das principais cadeias produtivas mais importantes, sobretudo, nas regiões de maior peso econômico e com alguma base industrial de partida. As políticas sociais não contêm clara orientação de descentralização e desconcentração no território, embora contemplem ações estruturantes parciais, não obstante um tanto desarticuladas, para enfrentamento dos grandes problemas sociais do Estado.

A alternativa de cenário que representa, verdadeiramente, um futuro de grandes mudanças e transformações de Mato Grosso¹², cujo resultado final será a ampliação significativa da qualidade de vida no Estado, deverá resultar, com certeza, da combinação da implantação de grandes investimentos em infraestrutura; em especial, na formação de amplo e eficiente sistema multimodal de transportes, articulando as regiões entre si e reforçando a integração externa de



Mato Grosso; ao mesmo tempo em que o Estado executa competente e pró-ativa gestão ambiental, combinada

A declividade da região é igual ou inferior a 5%, onde há predominância de áreas com declives suaves, nos quais, na maior parte dos solos, o escoamento superficial é lento ou médio. O declive, por si só, não impede ou dificulta o trabalho de qualquer tipo de máquina agrícola mais usual. A erosão hídrica não oferece maiores problemas. Em alguns tipos de solos, práticas mais simples de conservação são recomendáveis. Para aqueles muito erodíveis com comprimentos de rampa muito longos, práticas complexas podem ser necessárias, tais como sistemas de terraços e faixas de retenção.

O relevo predominante está caracterizado, a Leste, por formações montanhosas pertencentes a Serra das Cordilheiras, a altitude média dessas formações varia entre 500 e 600 metros acima do nível do mar, no restante do município o relevo é plano ou levemente ondulado (SEBRAE/TO, 1999).

2.5 Solos

A região é formada por grandes planaltos suaves com declividade quase zero cerca de 2% e em algumas áreas caracteriza o relevo ondulado. Entre as serras formam-se grandes vales verdejantes com imensas extensões de terras planas propícias para plantios de grãos e pastagens. O município possui dorçais da Serra do Roncador e o Monte Umuarama na divisa com o município Santana do Araguaia no Pará e seu maior ponto de altitude, segundo dados extra oficiais o monte possui mais de 500 mts de altura

Mato Grosso, em relação à compartimentação geotectônica, abrange o sul do Cráton Amazônico, correspondente a Província Estrutural do Tapajós; a Faixa de Dobramento Paraguai, que é parte da Província Estrutural do Paraná. Algumas bacias preenchidas por sedimentos fanerozóicos ocorrem tanto no interior cratônico como no domínio das faixas de dobramentos, destacando-se, dentre elas, as bacias dos Parecis, aquelas que acolheram os sedimentos cenozóicos do



Pantanal mato-grossense, os da Depressão do Araguaia (Ilha do Bananal), os da Depressão do Guaporé (fronteira Brasil-Bolívia) e os de Alto Xingu.

As Unidades Litoestratigráficas que compõem o Estado de Mato Grosso são as seguintes: Ao norte, o limite se dá com a subunidade Planalto Dissecado dos Parecis (Figura 10).



Figura 10 – Vista aérea da cidade de Vila Rica no Planalto



Vila Rica está em uma área de transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica, e foi recentemente palco de um acalorado debate entre ambientalistas e investidores sobre o Zoneamento Sócio-Econômico Ecológico (ZSEE). O município está em uma das áreas mais desmatadas/devastadas do estado, devido a crescente expansão da fronteira agrícola e também por causa do aumento das pastagens, Vila Rica possui o 5º maior rebanho bovino do estado com 694.601 de cabeças, segundo dados do INDEA - Instituto de Defesa Animal de MT (2011).

Nestas formações vegetais destacam-se os buritis (*Mauritia vinífera*) que formam as veredas, e na maioria das vezes constituem belos renques que se evidenciam na paisagem, acompanhando os cursos d'água. Encontramos também freqüentemente, a jarrinha (*Aristolochia esperanzae*), o babaçu (*Orbygnia martiana*), o jacarandá (*Jacaranda mimosaeifolia*), a carnaúba (*Copernicia cerifera*), o urucum (*Bixa orellana*, L.) e um emaranhado de árvores de todos os tamanhos, ervas, plantas trepadeiras e espinhosas.

Convém ressaltar que as matas ciliares correspondem ao conjunto de árvores, arbustos, capins, cipós e floresta que cobrem as margens de rios, lagos e nascentes. Contribuem para a diminuição dos picos de cheia, escoar a água da chuva e levar nutrientes para o solo, além de evitar o assoreamento dos rios, auxiliar no controle das pragas da agricultura e formar um corredor natural onde vivem animais e plantas. No Brasil, as matas ciliares são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP), estando protegidas pelo Código Florestal, pela Lei 4.771/65, cujo corte é proibido. possuem distribuição restrita as poções Norte e Nordeste do bioma Cerrado.

2.5.1. Solo do Município

Os municípios em estudo estão representados pelos seguintes tipos de solos: Solos Concrecionários, Latossolos, Neossolos Regolíticos e Litólicos, Neossolos Quartzarênicos, Argissolos, Plintossolos, Planossolos e Organossolos (Dados obtidos a partir de trabalhos de campo e de estudos de Oliveira et al. 1982, Bittencourt Rosa et al. 2002 e adaptação ao Sistema Brasileiro de Classificação



dos Solos da EMBRAPA, 1999).

✓ Neossolos Quartzarênicos

Nas áreas de estudos, estes solos recobrem uma faixa bem expressiva depois dos latossolos, e principalmente no setor central da mesma. Esta categoria abrange os solos areno-quartzosos que se desenvolvem a partir dos arenitos ou dos sedimentos areno-quartzosos inconsolidados, pertencentes às Formações Aquidauana, Palermo, Cambambe e Salto das Nuvens, sendo pouco evoluídos com a continuidade dos horizontes dos tipos A e C, de pequena capacidade de retenção da água e cátions, e sendo também notadamente insaturados.

KER et al, (1990) denominaram as areias quartzosas (atuais neossolos quartzarênicos), como solos de estrutura simples, onde não existe coerência entre as unidades estruturais, em razão da carência de colóides agregantes (matéria orgânica, óxidos e argila) e desta forma são bastante susceptíveis à erosão, não sendo raro nas áreas de seu predomínio, a ocorrência de ravinamentos e voçorocamentos, principalmente em face das intervenções de natureza humana nas antigas e atuais áreas de garimpagem de diamantes, ocorre em uma pequena parte na propriedade do município de Vila Rica, nestes solos, os processos erosivos se desenvolvem com certa facilidade, e o controle dos mesmos necessita de práticas altamente dispendiosas, o que associado aos fatores químicos e físicos, tornam difíceis os trabalhos de agricultura. Latossolos

Este tipo de solo ocorre nos municípios de Vila Rica, Santa Terezinha, Confresa (Figura 11) e Porto Alegre do Norte. Estes solos segundo Braun (1962) primam por um horizonte A1 pouco desenvolvido que não ultrapassa 20 cm de espessura, geralmente, com pequenos teores de matéria orgânica, com estrutura, textura e coloração que variam de um local para outro.

Fotografia –



Figura 13. Aspecto do latossolo vermelho, que ocorre no município de Vila Rica.

2.6 Hidrografia

O município possui dois importantes rios da bacia do Araguaia sendo eles o Ribeirão Santana com 176 kms que desagua na Barra das princesas e o Rio Crisostemo que possui um caudal de 215 kms, banhando os dois juntos cerca de 50 por cento do município, outros rios menores como o Rio Preto, formam junto com a margem leste do Rio Comandante Fontoura as nascentes responsáveis pelas águas que desaguam no rio Xingu.



Figura 14. Vista aérea do rio próximo, ao município de Vila Rica.



Figura 15. Manancial superficial da cidade de Vilar Rica



3. SISTEMA EXISTENTE

No município de Vila Rica não existe rede coletora, estação elevatória, e nenhum tipo de sistema de Tratamento para esgoto, o saneamento se dá por fossas sépticas ou negras, em cada lote (por família), de forma individual.

O problema deste tratamento é a contaminação no solo, lençol freático ou ainda em caso de poços artesianos ocorrência do mesmo.

4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DESTINADA À ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Para a implantação da Estação de Tratamento dos Esgotos estudaram-se as áreas mais propensas à implantação, avaliando-se os critérios de localização referente à disponibilidade de área, corpo receptor, condições de acesso à área, disponibilidade de energia elétrica, características do solo e a propensão a inundações.

A área que foi destinada para a implantação da Estação de Tratamento de Esgoto está localizada próxima à área urbana do Município Vila Rica, de acordo com as coordenadas dos marcos georreferenciados: M1= 10° 0'22.12"S e 51° 5'56.75" O; M2= 10° 0'7.81"S e 51° 6'1.40" O; M3= 10° 0'11.79"S e 51° 6'21.11" O; M4= 10° 0'24.69"S e 51° 6'17.35" O, Fuso 22L.

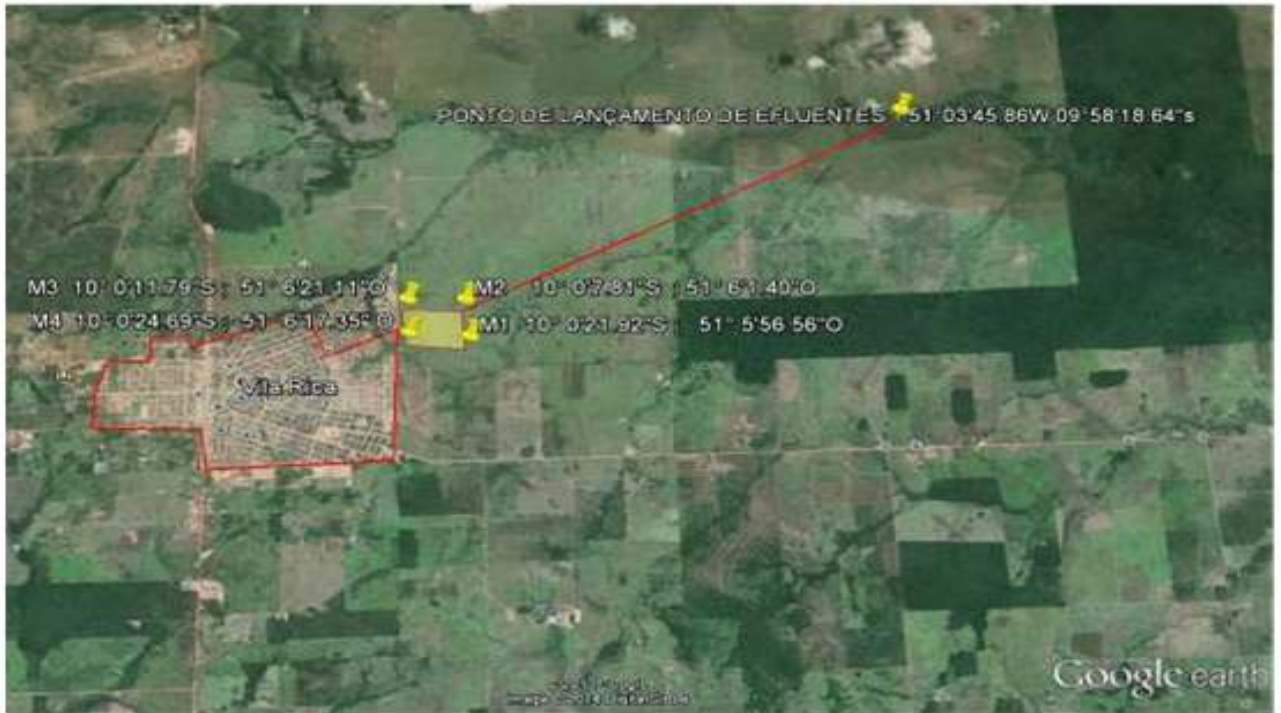


Figura 15. Localização da ETE.

O Córrego Ribeirão Beleza é o qual irá receber todo o esgoto tratado. As visitas de campo foram realizadas no período de estiagem, no qual as descargas são consideravelmente superiores aos seus valores médios anuais, sem problema com a vazão. (Figura 16).



Figura 16. Potencial corpo receptor.



A Figura 17 mostra o terreno selecionado para a implantação da Estação de Tratamento, estando-se prevista a utilização de 8,00 hectares, considerando-se toda área para área da ETE.



Figura 17. Terreno de localização da ETE.

4.1. Áreas de Estudo

O acesso viário a ETE apresenta-se em leito natural com traçado definido, sem pavimentação e sem estruturas de drenagem como sarjetas ou bocas de lobo. Paralelo ao eixo da via verifica-se a existência de redes aéreas de distribuição de energia, destinadas ao atendimento às comunidades urbanas próxima com sistema de iluminação pública em funcionamento (Figura 18).]

e acordo com a pesquisa o município de Vila Rica estão representados pelos seguintes tipos de solos: Solos Concrecionários, Latossolos, Neossolos Regolíticos e Litólicos, Neossolos Quartzarênicos, Argissolos, Plintossolos, Planossolos e Organossolos (Dados obtidos a partir de trabalhos de campo e de



estudos de Oliveira et al. 1982, Bittencourt Rosa et al. 2002 e adaptação ao Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos da EMBRAPA, 1999).

De acordo com o estudo realizado o solo do local para implantação da Estação de Tratamento de Esgoto, classifica-se como **Neossolos Quartzarênicos**, Neossolos Regolíticos. Verificam-se na Figura 19 as características destas classificações de solo na área de implantação da ETE:



Figura 18. Características do solo na área de localização da ETE

Conforme a EMBRAPA (2006) **Neossolos Quartzarênicos** são solos minerais, não-hidromórficos, profundos, macios quando secos e altamente friáveis quando úmidos. Apresentam teor de silte inferior a 20% e argila variando entre 15% e 80%, sendo a fração argila composta principalmente por caulinita, óxidos de ferro (goethita e hematita) e óxidos de alumínio (gibbsita). Os Neossolos Quartzarênicos são solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial. A classe comporta desde solos fortemente até imperfeitamente drenados, de rasos os profundos de cor bruna ou bruno-amarelada até vermelho escuro, e de alta a baixa saturação por bases e atividade química da fração argila.

A partir de informações de moradores locais sobre o histórico de



inundações no Município de Vila Rica, verificou-se que a área destinada para a implantação da E.T.E. Não apresenta propensão a inundações e alagamentos.

A Tabela 1 apresenta um resumo das características da área destinada à localização da Estação de Tratamento de Esgoto do Município de Vila Rica.

Tabela 1. Resumo da caracterização da área destinada à localização da Estação de Tratamento de Esgoto – 2013.

CARACTERIZAÇÃO DA POTENCIAL

LOCALIZAÇÃO DA ETE

Localização	Porção norte do perímetro urbano do
município	8,00 he.
Disponibilidade de área	
Acesso	Via sem pavimentação
Rede de energia elétrica	Não Existente próximo ao terreno da ETE
Classificação do solo	Argila arenosa marrom vermelhada (Conforme laudo de sondagem,
anexo)	



5. SISTEMA PROPOSTO

O projeto de Sistema de Esgotamento Sanitário foi elaborado com base nos dados topográficos, procurando aproveitar ao máximo as declividades naturais do terreno possibilitando assim a redução do número de elevatórias necessárias para encaminhar os esgotos até a Estação de Tratamento de Esgoto.

O projeto é composto por: Ligação predial, rede coletora de esgoto, interceptores, estações elevatórias, emissários de recalque e estação de tratamento.

5.1. Parâmetros de Projeto

A partir dos estudos de previsão populacional para o município de Vila Rica, optou-se por dimensionar a estação para um horizonte de 20 anos, atendendo a população prevista para o ano de 2033. No memorial de cálculo será apresentado o quadro com a estimativa da evolução populacional para o município no período de 2010 a 2033.

5.2. Projeto Proposto para Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário no Município de Vila Rica – MT

5.2.1. Introdução

A solução de esgotamento sanitário mais freqüentemente usada para o atendimento de um município se faz dos sistemas denominados convencionais.

As unidades que podem compor um sistema convencional de esgotamento sanitário são as seguintes:

- Canalizações: coletores, interceptores, emissários;



- Estações elevatórias;
- Órgãos complementares e acessórios
- Estações de tratamento;
- Disposição final;
- Obras especiais

Ao se estudar as alternativas de esgotamento sanitário de uma localidade, é usual delimitar-se as bacias sanitárias a serem esgotadas.

5.2.2. Concepção Geral

Devido à conformação topográfica local o município de Vila Rica terá quatro bacias de esgotamento sendo quatro com estação elevatória. A sub-bacia 01 mandará seus esgotos para a sub-bacia 04. As sub-bacias 02, 03 encaminharão seus esgotos para a Sub-bacia 04, que ira recalcar até a Estação de Tratamento de Esgoto por sucção.

A concepção geral do sistema pode ser observada nos desenhos anexos.

5.2.3. Sistemas de coleta

Existem basicamente dois tipos de sistemas como soluções para o esgotamento de uma determinada área:

- Sistema individual: sistema adotado para atendimento unifamiliar. Consistem no lançamento dos esgotos domésticos gerados em uma unidade habitacional, usualmente em fossa séptica seguida de dispositivo de infiltração no solo (sumidouro, irrigação sub-superficial).
- Sistema coletivo: consiste em canalização que recebem o lançamento dos esgotos, transportando-os ao seu destino final, de forma sanitariamente



adequada. Em alguns casos, a região a ser atendida poderá estar situada em área afastada do restante da comunidade, ou mesmo em áreas cujas altitudes encontram-se em níveis inferiores.

- a) Sistema unitário ou combinado: as canalizações são projetadas para conduzir as águas residuárias juntamente com as águas da chuva.
- b) Sistema separador: as canalizações são projetadas para coletar somente esgoto, separado em convencional e condominial.
 - Sistema convencional: as unidades que este tipo de sistema de esgotamento sanitário é a canalização (coletores, interceptores e emissários), estação elevatória, órgãos complementares e acessórios, estação de tratamento e disposição final. Ao estudar as alternativas de esgotamento sanitário de uma localidade, é usual delimitar-se as bacias sanitárias a serem esgotadas. Parte constitutivas do sistema: ramal predial (ramais domiciliares, que transportam os esgotos para rede pública de esgoto); coletor (recebem os esgotos das residências e demais edificações, transportando-os aos coletores-tronco); coletor-tronco (recebem as contribuições dos coletores, transportando-os aos interceptores); interceptor (são os responsáveis pelo transporte dos esgotos gerados na sub-bacia, evitando que os mesmos sejam lançados nos corpos d'água. Em função das maiores vazões transportadas, os diâmetros são usualmente maiores que os coletores-tronco); emissário (similares aos interceptores, com a diferença de que não recebem contribuição ao longo do percurso); poços de visita (estrutura complementares do sistema de esgotamento. A sua finalidade é permitir a inspeção e limpeza da rede); elevatória (quando as profundidades das tubulações tornam-se demasiado elevadas, quer devido a baixa declividade do terreno, quer devido á necessidade de se transpor uma elevação, torna-se necessário bombear os esgotos para o nível mais elevado).



- Sistema condominial: é sistema é na realidade uma nova forma de ver a relação entre a população e o poder público, tendo como característica uma importante cessão de poder e a ampliação da participação popular. Parte constitutiva do sistema é dividida em ramal, rede básica, tratamento e disposição final.

❖ Rede coletora de esgoto

A unidade habitacional é composta por caixa de passagem, onde é coletado todo o esgoto do local que esta produzindo esgoto (condomínio, residência, comercio etc.). Ramal predial são ramais domiciliares, que transportam os esgotos para rede pública de esgoto; rede coletora, recebem os esgotos das residências e demais edificações, transportando-os aos coletores-tronco (por transportarem uma menor vazão, possuem diâmetro proporcionalmente menores que os das demais tubulações.

O fluxo natural dos esgotos é por gravidade, isso é os esgotos fluem naturalmente dos pontos mais altas para os pontos mais baixos. As águas residuárias provenientes das habitações, estabelecimentos comerciais e industriais, instituições e edifícios públicos e hospitais, são conduzidas pelas redes coletoras aos coletores troncos e interceptores.

As canalizações coletoras de esgotos sanitários recebem ao longo de seu traçado, os coletores prediais (domésticos, comerciais, industriais etc.).

O dimensionamento do esgoto hidráulico das canalizações é feito de forma que o esgoto não chegue a ocupar todo o espaço interno da tubulação. O liquido atinge apenas um determinado nível, interior ao diâmetro interno da tubulação, possibilitando então, seu escoamento por gravidade, sem exercer pressões sobre a parede interna do tudo.



A rede coletora de esgoto deve ser projetada de forma a esgotar todos os lotes ou economias do empreendimento, prevendo a subdivisão de lotes, obedecendo à norma técnica da ABNT NBR 9649 e aos critérios a seguir relacionados:

a) a rede deve ser projetada nos dois lados da rua, no passeio, não sendo permitidas ligações em travessias;

b) o diâmetro mínimo da rede projetada deve ser DN 150 mm;

d) o material a ser utilizado deve ser PVC para esgoto sanitário. Salvo em travessias, em que o material deve ser ferro dúctil, ou outras necessidades específicas;

e) a distância máxima admitida entre as inspeções (poços de visita) deve ser de 100 m.

f) deve ser respeitada a distância para posicionamento da rede em relação ao alinhamento predial de 1,50 m, salvo em passeios menores, onde o afastamento mínimo será de 1,20 m;

g) o recobrimento mínimo da rede deve ser de: 0,90 m no passeio e 1,10 m na pista de rolamento;

h) em todo início de rede deve ser previsto um TL ou PV. Os PV's deverão ser dotados de tubo de queda para desníveis de rede superiores a 0,70m. Em todos os PV's devem ser previstos tampões de ferro fundido conforme Manual de Obras de Saneamento (MOS).

i) devem-se utilizar PV nos seguintes casos:

- mudança de direção ou declividade da rede coletora;
- interligação, no mesmo ponto, de três ou mais trechos de rede;

j) havendo necessidade de executar estação elevatória ou estação de tratamento de esgoto;



l) no caso de loteamentos a serem implantados em localidades e/ou regiões da cidade que não possuam sistema de coleta de esgotos ou, que pertençam a bacias de esgotamento não atendidas por sistemas de tratamento e sendo necessária a sua implantação, ou ainda, não sendo possível a solução individual, deverá ser apresentado projeto de todas as unidades do sistema como: rede, tratamento, estação elevatória e lançamento final para análise e aprovação da DAE. Em casos de condomínios, o sistema será de responsabilidade do empreendedor. A liberação do projeto para execução, em ambos os casos, fica condicionada a aprovação do mesmo pelos órgãos ambientais.

g) em todos os casos a rede coletora deve ser projetada com todas as recomendações e acessórios necessários, previstos pela norma técnica da ABNT NBR 9649 e orientações da DAE, de modo a permitir sua operação.

✓ **Especificação**

O sistema adotado é o sistema coletivo separador convencional. Na unidade habitacional é de responsabilidade da prefeitura a fornecer a caixa de passagem e a rede coletora, e de responsabilidade do morador fazer a ligação.

A rede foi projetada com o intuito de atender toda a população do povoado. A extensão de rede projetada para a cidade será um total de 12.167,57 m de DN 150 e 200 mm e com um total de números de ligações de 524 unidades.

As planilhas com o dimensionamento da rede coletora constam em anexo neste relatório e sua concepção poderá ser observada no desenho anexo.

Utilizando os seguintes materiais:

- Tubos PVC esgoto com diâmetros de 150, 200 mm;
- Anel de borracha para tubo PVC rede de esgoto EB 644 diâmetros 150, 200 mm;



- Pasta lubrificante para tubos de PVC c/ anel de borracha
- Poço de visita
- Terminal de limpeza sob via pública – profundidade de até 2M com curva de 45°;
- TIL tubo de queda PVC NBR 10569 para rede coletora de esgoto BBB JE

Mas abaixo serão abordados sobre a estação elevatória, sistema de tratamento e corpo receptor.

5.2.4. Estação Elevatória

As estações elevatórias de esgotos sanitários são instalações algumas vezes obrigatórias nos sistemas de esgotamento de uma localidade. Os esgotos são bombeados para que adquiram cota elevada, possibilitando seu lançamento em estações de tratamento ou corpo d'água, ou para reiniciar novo trecho de escoamento por gravidade, quando se tem elevadas profundidades dos coletores.

As estações elevatórias devem ser utilizadas, portanto, nos trechos em que, por razões técnicas e econômicas, o esgotamento por gravidade não se mostrar possível ou recomendável. Tais instalações, além de apresentar um custo inicial elevado, exigem despesas de operação e, sobretudo, manutenção permanente e cuidadosa.

✓ Especificação

As elevatórias tipo circular empregadas neste projeto são de pequeno porte, por isso possuem pequenas cargas e exercendo uma tensão relativamente baixa no solo.

Para tais elevatórias foi considerado um radier armado, este tipo de fundação pode ser usado de forma econômica quando as cargas são pequenas e a resistência



do terreno é baixa, sendo uma boa opção para que não seja usada a solução de fundação profunda.

A sub-bacia 04 terá uma estação elevatória para vencer o desnível que impede a interligação da sub-bacia a estação de tratamento de esgoto. Os dimensionamentos preliminares das mesmas constam no Anexo.

De maneira geral, as unidades foram concebidas do tipo de poço úmido com conjuntos motor-bomba de eixo horizontal, protegendo-se estes conjuntos com gradeamento tipo cesto, com espaçamento entre barras compatível com o diâmetro do rotor da bomba adequada.

Para se evitar que o sistema de recalque concebido fique totalmente dependente da eficiência e constância do suprimento de energia elétrica, estabeleceu-se que um dos conjuntos motor-bombas deverá estar acoplado, paralelamente, a uma unidade autônoma de geração de energia (gerador operado a diesel).

Tal unidade autônoma deverá ser perfeitamente caracterizada por ocasião do detalhamento executivo do projeto, prevendo-se abrigo adequado para receber o equipamento, além das facilidades para receber as interligações com o sistema elétrico convencional e espaços para o armazenamento de combustível.

A determinação do diâmetro da linha de recalque foi definida através da fórmula de Bresse ($k \sim 1$). No detalhamento executivo, onde couber, proceder-se-á a pesquisa do diâmetro econômico.

Nos desenhos em anexo neste relatório, consta o esquema básico das unidades concebidas, contendo as características necessárias para o desenvolvimento de uma estimativa de custo bastante realista.

O dimensionamento das estações elevatórias levou em consideração os critérios e recomendações da **NBR 12.208/1989 – Projeto das Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário**.

A unidade foi prevista para vencer os fundos de vale que impediam o desenvolvimento por gravidade dos coletores-tronco até a ETE. A estação elevatória



ESTADO DE MATO GROSSO
PREFEITURA MUNICIPAL DE VILA RICA
CNPJ: 03.238.862/0001-45



EEE-SB04 será instalada na coordenada UTM 488333.34 m E e 8893677.73 m S; Fuzo 22L. Que receberá todo o esgoto coletado da SB 03, SB 2 e a SB 01 a mesma recalcará para ETE. O posicionamento da estação e o caminhamento da linha de recalque foram adotados para se conseguir que a correspondente linha de recalque pudesse apresentar um traçado totalmente ascendente, de forma a serem evitados órgãos acessórios (ventosas) que prejudicam a boa operacionalidade do sistema.

Esta unidade terá conjuntos motor-bombas IMBIL. A sucção será protegida com gradeamento tipo cesto, com espaçamento entre barras compatível com o diâmetro do rotor da bomba a ser implantada, dando uma maior proteção e durabilidade ao equipamento.



6. MEMORIAL DE CALCULO

6.1. População Atendida e Alcance do Projeto

De acordo com os últimos censos demográficos realizados pela Fundação IBGE, a população urbana de Vila Rica cresceu de 9.461 habitantes em 1991, para 15.583 habitantes em 2000, com uma TGC de 5,7%, e para 18.934 habitantes em 2007, com uma TGC de 3%.

Nestas circunstâncias, iremos adotar um crescimento para o período de 2013 a 2033 de TGC de 2,00%, portanto bastante abaixo do que realmente deveria considerar que seria de 4,35%.



Tabela 11. Crescimento populacional estimado para população de projeto e a vazão de esgoto esperado.

Ano	População (hab)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima (l/s)	Vazão mínima (l/s)	Vazão de infiltração (l/s)
2010	13962	23,44	38,96	13,75	4,05
2011	14241	23,83	39,66	13,94	4,05
2012	14526	24,23	40,37	14,14	4,05
2013	14817	24,63	41,09	14,34	4,05
2014	15113	25,04	41,83	14,55	4,05
2015	15415	25,46	42,59	14,76	4,05
2016	15724	25,89	43,36	14,97	4,05
2017	16038	26,33	44,15	15,19	4,05
2018	16359	26,77	44,95	15,41	4,05
2019	16686	27,23	45,77	15,64	4,05
2020	17020	27,69	46,60	15,87	4,05
2021	17360	28,16	47,45	16,11	4,05
2022	17707	28,65	48,32	16,35	4,05
2023	18061	29,14	49,21	16,60	4,05
2024	18423	29,64	50,11	16,85	4,05
2025	18791	30,15	51,03	17,10	4,05
2026	19167	30,67	51,97	17,36	4,05
2027	19550	31,21	52,93	17,63	4,05
2028	19941	31,75	53,91	17,90	4,05
2029	20340	32,30	54,90	18,18	4,05
2030	20747	32,87	55,92	18,46	4,05
2031	21162	33,44	56,96	18,75	4,05
2032	21585	34,03	58,02	19,04	4,05
2033	22017	34,63	59,09	19,34	4,05

Considerando-se que o alcance de plano para o sistema de esgotos seja influenciado pelos diâmetros das tubulações de esgotos, tamanho das elevatórias e estação de tratamento de esgoto, o ano de alcance será determinado pelo período de construção das instalações de esgoto. Como as unidades que compõe o sistema (principalmente estruturas de concreto), possuem vida longa e o fato das dificuldades encontradas no transporte e assentamento das tubulações subterrâneas sob as vias, foi estabelecido um período de alcance de 20 anos. Como início de plano foi adotado o



ano de 2012.

Para o dimensionamento hidráulico da rede coletora de esgotos adotaremos a vazão de saturação, determinada pela população de saturação, com projeção equivalente prevista para 20 anos.

6.2. Critérios e Parâmetros de Projeto

A rede coletora de esgotos foi dimensionada para receber apenas os esgotos domésticos e as águas de infiltração. Pois no Brasil é adotado o sistema separador absoluto, no qual a água proveniente de drenagem pluvial deve ser encaminhada em tubulação independente, específica para esse fim.

A rede coletora foi projetada para funcionar como conduto livre. No dimensionamento hidráulico-sanitário foram estabelecidos alguns critérios e parâmetros preconizados pelas normas NBR-9648/86 (*Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário – Procedimento*) e 9649/86 (*Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário – Procedimento*).

6.2.1. Critérios de projeto

A rede coletora será dimensionada considerando-se a população de saturação, que nesse caso, é aquela considerada para o ano 2033;

Cada trecho da rede coletora foi verificado de acordo com o critério da tensão atrativa média de valor mínimo igual a 1,0 Pa, calculada para vazão inicial (Q_i), com coeficiente de Manning (n) igual a 0,013;

A vazão mínima inicial considerada para a condição acima, será igual a 1,5 L/s em qualquer trecho e a declividade mínima para essa vazão será determinada pela seguinte expressão:

$$I_{\min} = 0,0055 \cdot Q_i^{-0,47}$$



Onde:

Declividade mínima
(I_{min}), m/m; Vazão
inicial (Q_i), L/s.

O recobrimento mínimo considerado para as tubulações será igual a 1,35 m para os coletores assentados no leito trafegável da rua e para coletores assentados no passeio;

O diâmetro mínimo de dimensionamento para a rede coletora é de 150 mm;

Deverão ser empregadas tubulações em PVC com Ponta bolsa/Junta elástica (PB/JE) para os diâmetros de até 400 mm;

O valor máximo da lâmina d'água ocorrida para a vazão final de saturação deverá ser igual ou menor a 75% do diâmetro da tubulação. Quando a velocidade final for maior que a velocidade crítica, a maior lâmina admissível deve ser 50% do diâmetro da tubulação;

✓ Foram previstos poços de visita nas seguintes condições:

- Início de trecho;
- Reunião de dois ou mais trechos ao coletor;
- Mudança de diâmetro e de material;
- Mudança de declividade e direção;
- Existência de degraus;
- Distância entre dois PVs (poços de visita) maior que 120,0 m. Esta extensão foi adotada em virtude do alcance dos equipamentos de limpeza.

Será considerado tubo de queda sempre que o coletor afluente apresentar degrau com altura maior ou igual a 0,60 m.



6.2.2. Parâmetros de projeto

Os valores dos coeficientes de projeto estabelecidos para o dimensionamento da rede coletora foram norteados pela NBR-9648/86, conforme Tabela 12.

Tabela 12. Valores dos coeficientes de projeto.

Consumo “ <i>per capita</i> ” de água (q): x dia;	150,0 L/hab
Coeficiente de retorno (C): ;	0,80
Coeficiente de máxima vazão diária (K ₁):	1,2;
Coeficiente de máxima vazão horária (K ₂):	1,5;
Coeficiente de mínima vazão horária (K ₃):	0,5;
Contribuição de infiltração (q _{inf}): km;	0,15 L/s x

6.3. Dimensionamento Hidráulico-Sanitário

A seguir, serão apresentados os dimensionamentos das vazões e taxas de contribuição linear, o dimensionamento da rede coletora de esgotos, o dimensionamento das estações elevatórias e dos emissários de recalque.

6.3.1. Cálculo de vazões

✓ **Vazão Média de Esgoto:**

$$Q_{if} = \frac{P_{if} \cdot C \cdot q}{86.400}$$

86.400

Onde:

Q_{i,f} = vazão média inicial/final, L/s;



$P_{i,f}$ = população inicial/final, hab.;

q = consumo “*per capita*”, L/habxdia;

C = coeficiente de retorno.

- ✓ **Vazão Máxima Inicial de Esgoto:** vazão determinada para a população inicial, acrescida das vazões de infiltração.

$$Q_i = \frac{P_i \cdot q \cdot K \cdot C}{86.400} Q_{inf}$$

Onde:

$$\frac{Q_{inf}}{L} = q_{inf} \cdot X$$

Q_i = vazão máxima inicial, L/s;

Q_{inf} = vazão infiltração, L/s;

P_i = população inicial, hab.;

L = extensão da rede coletora, km.

- ✓ **Vazão Máxima Final de Esgoto:** vazão determinada para a população final, acrescida das vazões de infiltração.

$$Q_f = \frac{P_f \cdot q \cdot K \cdot C}{86.400} Q_{inf}$$

Onde:

$$\frac{Q_{inf}}{L} = q_{inf} \cdot X$$

Q_f = vazão máxima final, L/s;

Q_{inf} = vazão infiltração, L/s;

P_f = população final, hab.;

L = extensão da rede coletora, km.

- ✓ **Vazão Mínima de Esgoto:**



$$Q_{\text{mim}} = P_f \cdot q \cdot K_2 \cdot C \cdot Q_{\text{inf}}$$
$$86.400$$

Onde:

$$Q_{\text{inf}} = q_{\text{inf}} \cdot L$$

Q_{mim} = vazão mínima, L/s;

Q_{inf} = vazão infiltração, L/s;

✓ **Taxa de Contribuição:**

$$T_{xi} = \frac{K_2 \cdot Q_i \cdot q_{\text{inf}}}{L_i}$$

$$T_{xf} = \frac{K_1 \cdot K_2 \cdot Q_f \cdot q_{\text{inf}}}{L_f}$$

Onde:

$T_{xi,f}$ = taxa de contribuição inicial/final, L/sxkm;

$L_{i,f}$ = extensão inicial/ final da rede coletora, em km.

Obs.: Nas vazões máximas diárias e horárias estão consideradas as vazões de infiltração.

6.4. Rede de Distribuição

A rede foi projetada com o intuito de atender toda a população do povoado. A extensão de rede projetada para a cidade será um total de 12.167,57m de DN 150 e 200 mm e com um total de números de ligações de 524 unidades.

As planilhas com o dimensionamento da rede coletora constam em anexo neste relatório e sua concepção poderá ser observada no desenho anexo.

Utilizando os seguintes materiais:

- Tubos PVC esgoto com diâmetros de 150, 200 mm;



- Anel de borracha para tubo PVC rede de esgoto EB 644 diâmetros 150, 200 mm;
- Pasta lubrificante para tubos de PVC c/ anel de borracha
- Poço de visita
- Terminal de limpeza sob via pública – profundidade de até 2M com curva de 45°;
- TIL tubo de queda PVC NBR 10569 para rede coletora de esgoto BBB JE

6.5. Dimensionamento da Estação Elevatória

O dimensionamento das estações elevatórias levou em consideração os critérios e recomendações da **NBR 12.208/1989 – Projeto das Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário**.

Vazões de projeto

Para o dimensionamento da unidade serão consideradas as seguintes vazões:

- Vazão mínima + Vazão de infiltração $\Rightarrow Q_{\min} = \left(\frac{P.q.C}{86400} \right) / 2 + Q_{\text{inf}}$
- Vazão média + Vazão de infiltração $\Rightarrow Q_{\text{med}} = \left(\frac{P.q.C}{86400} \right) + Q_{\text{inf}}$
- Vazão máxima + Vazão de infiltração $\Rightarrow Q_{\text{max}} = \left(\frac{P.q.C.1.2.1.5}{86400} \right) + Q_{\text{inf}}$

P = população atendida (hab)

q = consumo médio *per capita* = 150 l/hab x d

C = coeficiente de retorno = 80%

Q_{inf} = vazão de infiltração obtida através da metragem de rede

✓ Seleção dos conjuntos motor-bomba

A seleção dos conjuntos motor-bomba obedecerá aos seguintes critérios:



- a) No cálculo da vazão de recalque das bombas deverá se considerar as variações da vazão afluenta, combinando-as adequadamente com o esquema de entrada em operação das bombas;
- b) O número mínimo de unidades instaladas de motor-bomba será de 2 (dois), sendo um deles reserva e cada um com capacidade de recalcar a vazão máxima.
- c) Apresentar a curva do sistema indicando o ponto de funcionamento da bomba.

✓ **Altura manométrica total (HMT)**

Esta é determinada através de três dados:

- Altura geométrica (HG)
- Perdas de carga localizadas (ΔH_L)
- Perda de carga distribuídas (ΔH_D)

$$HMT = (H_G) + (\Delta H_L) + (\Delta H_D)$$

As perdas de cargas localizadas (ΔH_L) foram calculadas por comprimento equivalente, valores tabelados para os diversos tipos de peças, conexões, ou através da expressão:

$$\sum \Delta H_L = K \times \frac{V^2}{2 \times g}$$

K = Coeficiente dimensional tabelado para cada dispositivo

V = Velocidade do líquido na canalização

g = Aceleração da gravidade = 9,81 m/s²

Para cada trecho, as perdas de carga por atrito na linha de recalque (ΔH_D) será calculada pela forma Hazen Willians:

$$J = 10,643 \times Q^{1,852} \times C^{-1,852} \times D^{-4,87}$$



$$\Delta H_D = J \times L$$

Q= Vazão em m³/s

D= Diâmetro da tubulação em m

J= Perda de carga unitária em m/m

C= Coeficiente de rugosidade da tubulação (adimensional)

L= Comprimento da tubulação de recalque em m

✓ Dimensionamento das Tubulações

Deve-se dimensionar as seguintes tubulações:

- Linha de sucção
- Linha de recalque

Dimensionamento da Linha de sucção: Deve atender a vazão de operação da bomba e a sua velocidade deve ser entre 0,6 a 1,5 m/s.

Dimensionamento da Linha de recalque:

Deve atender a vazão máxima de operação da elevatória e a sua velocidade deve ser entre 0,6 a 3,0 m/s.

O diâmetro da linha de recalque será determinado pela formula de Bresse apresentada a seguir.

$$D = K\sqrt{Q}$$

D = diâmetro (m);

Q = vazão (m³/s)

K = coeficiente de Bresse $K = \sqrt{\frac{4}{\pi V}}$

✓ Poço de sucção

Após definido o conjunto motor-bomba, determinou-se as dimensões corrigidas do poço de sucção, em função das condições operacionais e hidráulicas.

O volume útil do poço, considerando operação alternada dos grupos elevatórios, foi determinado pela expressão:



$$V = \frac{Q_b \times T_o}{4}$$

V = volume mínimo, m³

Q_b = Vazão de bombeamento (m³/min)

T_o = Ciclo de operação (min)

A verificação dos volumes úteis pré-determinados pelos tempos de operação dos motores para um ciclo máximo de 6 partidas/hora (10 minutos), tiveram como base de cálculo a relação:

$$T_o = T_s + T_d \quad T_s = \frac{V}{Q_{afl}} \quad T_d = \frac{V}{Q_b - Q_{afl}}$$

T_o = Ciclo de operação (min)

T_s = Tempo de subida N.A (min)

T_d = Tempo de descida N.A (min)

V = Volume útil (m³)

Q_{afl} = Vazão afluyente média (m³/min)

Q_b = Vazão de bombeamento (m³/min)

O volume efetivo foi calculado por:

V_{ef} = A x H_{med.} – V_{ench.}

V_{ef} = Volume efetivo (m³)

Á = Área do poço e sucção (m²)

H_{med} = Altura média no poço de sucção (m)

V_{ench.} = Volume de enchimento (m³)

Tempo de detenção (T_d): este deve ser no máximo de 30 minutos.

$$T_d = \frac{V_{ef}}{Q_{med}}$$

As características da unidade pré-dimensionada estão no quadro abaixo e os seus dimensionamentos apresentadas no anexo deste volume.



6.4.4 – Dimensionamento da Estação Elevatória de Esgoto (EEE) SB01 (630 METROS E DN 100 MM)

A unidade foi prevista para vencer os fundos de vale que impediam o desenvolvimento por gravidade dos coletores-tronco até a ETE. A estação elevatória EEE-SB 01, será instalada na coordenada 487475.00 m E e 8893941.00 m S, ZONE: 22L . Que receberá todo o esgoto coletado da SB 01, a mesma recalcará para SB 02 que, por conseguinte ira recalcar para ETE por sucção. O posicionamento da estação e o caminhamento da linha de recalque foram adotados para se conseguir que a correspondente linha de recalque pudesse apresentar um traçado totalmente ascendente, de forma a serem evitados órgãos acessórios (ventosas) que prejudicam a boa operacionalidade do sistema.

Esta unidade terá conjuntos motor-bombas NETZSCH. A sucção será protegida com gradeamento tipo cesto, com espaçamento entre barras compatível com o diâmetro do rotor da bomba a ser implantada, dando uma maior proteção e durabilidade ao equipamento.



E.E.E. SB01

Dados iniciais

Q _{exigida} :	6,83l/s
Q _{dispon} :	9,60l/s
Q _{dispon} :	14,05/s
Ext. LR =	628,63m
DN	150mm
Material	Ferro Fundido
Cota do Terreno=	227,90m
Cota de lançamento =	224,67 m

Cotas	Dif. Cotas
Terreno: ----->	227,90m
Chegada tubo: ----->	224,67m 3,23m
NA máxima: ----->	224,37m 0,30m
NA mínima: ----->	224,07m 0,60m
Fundo: ----->	223,37m 0,70m
Lançamento:----->	234 0 m

Escolha da bomba

Cálculo das Perdas de Cargas

Para o Cálculo da perda de carga localizada será utilizada a seguinte expressão:

$$h_f = \sum K \frac{V^2}{2g}$$

Onde:

- h_f = Perda de Carga localizada, m;
- (ΣK) = Coeficiente de perda para o conjunto de peças;
- V = Velocidade na tubulação, m/s;
- g = Aceleração da gravidade = 9,81 m/s²

Perdas na Sucção

Conexões	QTD	DN	K	V	h _f	
Redução em Estreitamento (d/D = 1/2)	1,00	0,15	0,33	0,81	0,01	
Curva de 90°	3,00	0,15	0,40	0,81	0,04	
Entrada de Borda	1,00	0,15	1,00	0,81	0,0337	
					Σ =	0,085



Nome da conexão		L	DN	C	V	J
Tubos		535,15	0,10	145,00	0,82	3,71
Tubos		3,75	0,10	130,00	0,82	0,03
$\Sigma =$						3,75

Para o cálculo da perda de carga total, ou seja, ao longo das linhas de sucção e recalque, utiliza-se a seguinte equação

$$\begin{aligned} h_{ftotal} &= h_{fSucção} + h_{fRecalque} \\ h_{ftotal} &= 0,08 + 4,21 \\ h_{ftotal} &= 4,29 \end{aligned}$$

altura manométrica e dada pela seguinte equação:

$$H_m = h_{fTotal} + H_G$$

Onde: H_m = Altura Manométrica
 H_G = Disnível Geométrico

Logo, a altura manométrica, calculada pela equação é:

$$H_m = 4,29 + 17,76 = 22,05$$

Curva do Sistema

A curva do sistema, também conhecida como curva da tubulação, é uma curva traçada no gráfico $H_m \times Q$ e sua importância está na determinação do ponto de trabalho da bomba, utiliza-se a seguinte equação:

$$H_m = H_G + \beta \cdot Q^{1,852}$$

Onde: H_m = Altura Manométrica
 H_G = Disnível Geométrico
 β = Coeficiente logarítmico da função

Assim, basta substituir esses pontos conhecidos, na equação acima, para encontrar k , completando a equação.

$$\beta = \frac{h_{fTotal}}{Q^{1,852}} \quad \Rightarrow \quad \beta = \frac{4,29}{23^{1,852}} \quad \Rightarrow \quad 1,26E-02$$



Desta forma, a equação do sistema será:

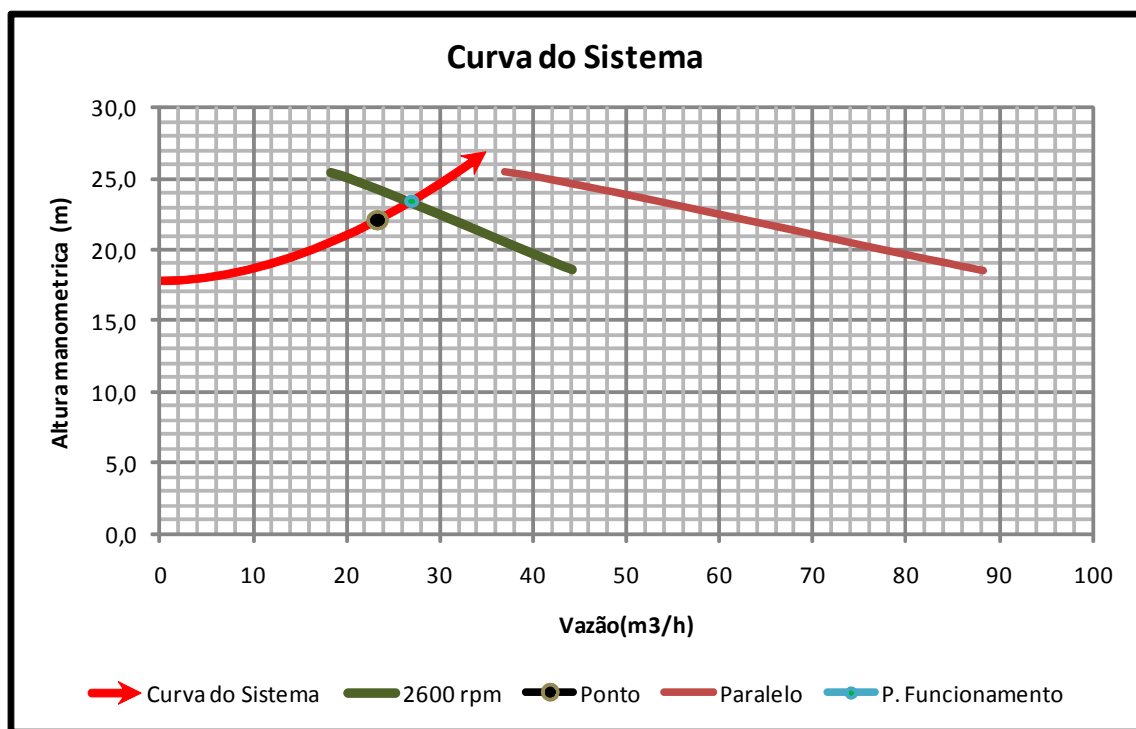
$$H_m = 17,76 + 1,26E-02 \cdot Q^{1,852}$$

Com os dados H_m e Q , utiliza-se o gráfico de seleção de bomba da IMBIL, modelo "E" de eixo horizontal como sendo a mais adequada para a situação criada.

O modelo escolhido, compatível com o projeto, é:

Bomba modelo E 2 2600 rpm 1+1 Simples

No gráfico abaixo ($h_m \times Q$) da curva característica da bomba, traça-se a curva do sistema:



Cálculo da Potencia

A potencia da bomba e calculada atraves do ponto de partida, obtido atravez do grafico da curva do Sistema.

Vazão= 27,00m³/h

Altura manometrica= 23,40 mca

Rendimento = 44,0%

Para o cálculo da potência necessária, utiliza-se seguinte fórmula:

$$P = \frac{Q * H * 0,37}{\eta}$$

Onde: Q= vazão (m³/h);

H = Altura manométrica (mca)

n= rendimento (%) - Determinado pelo fabricante de acordo com cada situação



$$P = \frac{27,00 * 23,40 * 0,37}{44,0\%}$$

Potência consumida = 5,32cv

Potência do motor = 6,00cv

Resumo da Bomba E.E.E. SB04

Marca	IMBIL
Modelo	E 2
Tipo	Reautoeskorvantes
Quantidade	01 + 01 (Reserva)
Ø Sucção	50mm
Ø Recalque	50mm
Rotação do motor	2600 rpm
Potência	6,00cv
Rendimento	44,0%
Ø Max. Sólidos	20mm

Dimensionamento do Poço de Sucção

O volume útil do poço de sucção é determinado considerando-se:

Intervalo de tempo entre partidas sucessivas do motor da bomba (tempo de ciclo);

Vazão de bombeamento.

$$V = \frac{Q_v \cdot T}{4}$$

Onde: V= Volume mínimo do poço de sucção, m³;

Q_v= Capacidade de bombeamento, m³/min;

T= Tempo mínimo, em minutos (Adota-se 10 minutos)

Então:

$$V = \frac{27,00 * 10}{4} = 1,13\text{m}^3$$

Dimensões adotadas para o poço de sucção

Formato: Circular com Diâmetro interno de 1,50 m

Área do poço: 1,77m²

Haltura útil: 0,9m

Volume útil adotado: 1,50m³

Submergência adotada: 0,7m

Cálculo do Tempo de Intermitência

O tempo de intermitência (t) será:

$$t = t_1 + t_2$$



t_s , corresponde ao tempo de enchimento do poço de sucção:

$$t_s = \frac{V (m^3)}{Q_e \left(\frac{m^3}{min}\right)}$$

sendo: V = Volume do poço de sucção
 Q_e = Vazão afluyente (m^3/min)

t_d , corresponde ao tempo de esvaziamento do poço de sucção:

$$t_d = \frac{V (m^3)}{Q_b - Q_e \left(\frac{m^3}{min}\right)}$$

sendo : V = Volume do poço de sucção (m^3)
 Q_e = Vazão afluyente (m^3/min)
 Q_b = Vazão da Bomba (m^3/min)

Tempo de Ciclo

Qmínima:	Qmédia:	Qmáxima:
$t_s = 11,3min$	$t_s = 6,5min$	$t_s = 3,9min$
$t_d = 4,7min$	$t_d = 6,9min$	$t_d = 24,3min$
$t = 16,0min$	$t = 13,4min$	$t = 28,2min$

OK

OK

OK

Cálculo do Tempo de Detenção

A determinação do tempo de detenção é feita através da soma do volume morto + metade do volume útil.

$$T_{det} = \frac{V_{det} (m^3)}{Q_e \left(\frac{m^3}{min}\right)}$$

sendo: V_{det} = volume de detenção considerando do fundo a metade do volume útil.
 Q_e = Vazão de esgoto afluyente (m^3/min)

Tempo de Detensão

$$T_{de} = V_{det}/Q_e$$

Volume detensão 1,899m³

Qmínima:	Qmédia:	Qmáxima:
Qmínima: 0,13m ³ /min T= 14,3min	Qmédia: 0,23m ³ /min T= 8,2min	Qmáxima: 0,39m ³ /min T= 4,9min

OK

OK

OK



6.6.2 Dimensionamento da Estação Elevatória de Esgoto (EEE) SB02

A unidade foi prevista para vencer os fundos de vale que impediam o desenvolvimento por gravidade dos coletores-tronco até a ETE. A estação elevatória EEE-SB02 será instalada na coordenada UTM 486833.35 m E e 8891980.40 m S; Fuzo 22L. Que receberá todo o esgoto coletado da SB 01 e futuramente toda a cidade, será coletado pela EEE-SB02 que será recalçada para a ETE. O posicionamento da estação e o caminhamento da linha de recalque foram adotados para se conseguir que a correspondente linha de recalque pudesse apresentar um traçado totalmente ascendente, de forma a serem evitados órgãos acessórios (ventosas) que prejudicam a boa operacionalidade do sistema.

Esta unidade terá conjuntos motor-bombas IMBIL. A sucção será protegida com gradeamento tipo cesto, com espaçamento entre barras compatível com o diâmetro do rotor da bomba a ser implantada, dando uma maior proteção e durabilidade ao equipamento.



E.E.E. SB02

Dados iniciais

Q _{inicial} :	19,34 L/s
Q _{med} :	34,63 L/s
Q _{max} :	59,09 L/s
Ext. LR =	1058,38 metros
DN	350 mm
Material	Ferro Fundido
Cota do Terreno =	223,00, m
Cota de lançamento =	344,34, m

	Cotas	Dif. Cotas
Terreno: ----->		
Chegada tubo: ----->	223,00	
NA _{inicial} : ----->	21,29	1,71m
NA _{med} : ----->	220,99 m	0,30m
Fundo: ----->	0,39 m	0,60m
	235,00m	1,75m
Lançamento: ----->	233,95m	

Escolha da bomba

Cálculo das Perdas de Cargas

Para o Cálculo da perda de carga localizada será utilizada a seguinte expressão:

$$h_f = \sum K \frac{V^2}{2g}$$

- Onde:
- h_f = Perda de Carga localizada, m;
 - (ΣK) = Coeficiente de perda para o conjunto de peças;
 - V = Velocidade na tubulação, m/s;
 - g = Aceleração da gravidade = 9,81 m/s²



Perdas na Sucção

Conexões	QTD	DN	K	V	hf
Redução em Estreitamento (d/D = 3/4)					1,00 0,35 0,19 0,61 0,00
Curva de 90°	1,00	0,35	0,40	0,61	0,01
Entrada de Borda		1,00	0,35	1,00	0,61 0,02
$\Sigma=$					0,03

Para cada trecho, as perdas por atrito na linha de Sucção será calculada por Hazen Willians:

$$J = \frac{10,67 Q^{1,49}}{C^{1,49} D^{4,76}} L$$

J= Per de carga (mca)

$$1,852$$

$\frac{10,67 Q^{1,49}}{C^{1,49} D^{4,76}} L$

Onde: Q= vazão (m³/s);
C = constante adimensional de Hazen-Williams; D= diâmetro interno da tubulação (m);

Nome da conexão	L	DN	C	V	J
Tubos	3,5 0,35	145	1	0,003	
$\Sigma=$					0,003

Perdas no Recalque

Recalque

Conexões	QTD	DN	K	V	hf
Tê, passagem direta	1,00	0,35	0,60	0,605	0,012
Curva de 90°	3,00	0,35	0,40	0,605	0,024
Valvula de Retenção - Globo - Instalação horizont	11,00	0,35	10,00	0,605	0,201
Válvula Borboleta - Aberta	1,00	0,35	0,30	0,605	0,006
Redução em Alargamento (d/D = 3/4)		1,00	0,35	0,19	0,605 0,004
$\Sigma=$					0,248

Para cada trecho, as perdas por atrito na linha de recalque (?HD) será calculada por Hazen Willians: 1,852



J =

$$\square \quad 4 \text{ Q} \quad \square$$

$$\square \quad 2,63 \quad \square \quad \text{L}$$

$$\square 0,355\pi \quad \text{C} \quad \text{D} \quad \square$$

J= Per de carga (mca)

Onde: Q= vazão (m³/s);

C = constante adimensional de Hazen-Williams;

D= diâmetro interno da tubulação (m);

L = Comprimento do tubo,m.

Nome da conexão	L	DN	C	V	J
Tubos 297,73	0,35	145,00	0,61	1,17	
Tubos 3,75	0,35	130,00	0,61	0,02	
Σ =	1,18				

Para o cálculo da perda de carga total, ou seja, ao longo das linhas de sucção e recalque, utiliza-se a seguinte equação

$$h_{ftotal} = hf_{Sucção} + hf_{Recalque}$$

$$h_{ftotal} = 0,033 + 1,43$$

$$h_{ftotal} = 1,46$$

altura manométrica e dada pela seguinte equação: $H_m = h_{ftotal} + HG$

Onde: H_m = Altura Manométrica

HG = Disnível Geométrico

Logo, a altura manométrica, calculada pela equação é:

$$H_m = 1,46 + 12,00 = 13,46$$

Curva do Sistema

A curva do sistema, também conhecida como curva da tubulação, é uma curva traçada no gráfico $H_m \times Q$ e sua importância está na determinação do ponto de trabalho da bomba, utiliza-se a seguinte equação:

$$H_m = \frac{1}{852} \cdot HG + \beta \cdot Q$$

Onde: H_m = Altura Manométrica

HG = Disnível Geométrico

β = Coeficiente logarítmico da função



ESTADO DE MATO GROSSO
PREFEITURA MUNICIPAL DE VILA RICA
CNPJ: 03.238.862/0001-45



Assim, basta substituir esses pontos conhecidos, na equação acima, para encontrar k , completando a equação.

$$\beta =$$

$$hf_{Total} = 1,46 + 7,64E-03$$

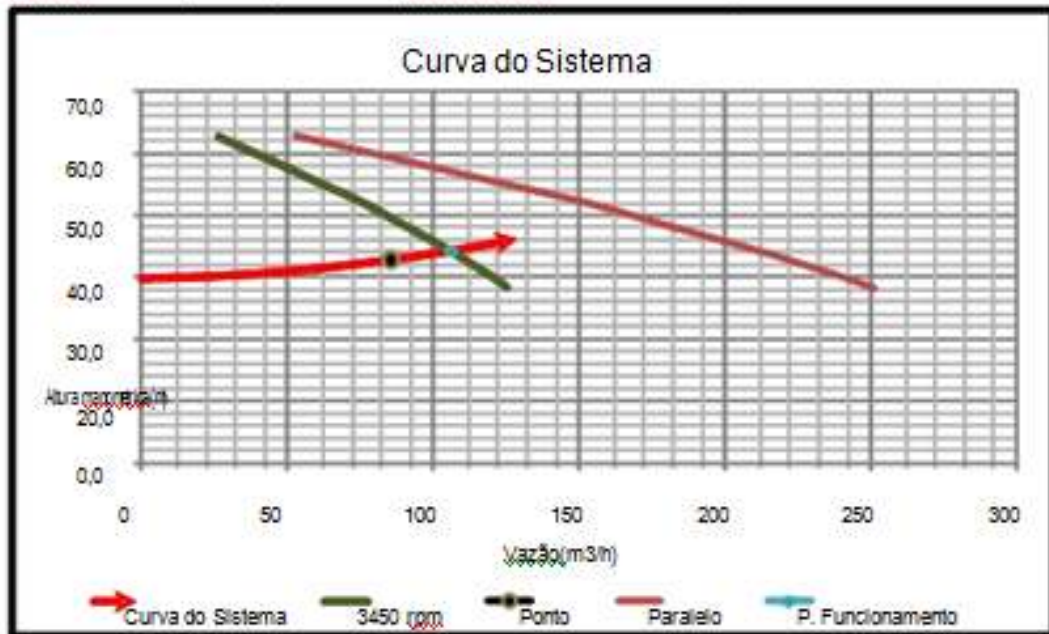
$$1,852$$

$$Q = 59,09 \quad 1,852$$

O modelo escolhido, compatível com o projeto, é:

Bomba modelo E 1-1/2 3450 rpm 1+1 Simples

No gráfico abaixo (hm x Q) da curva característica da bomba, traça-se a curva do sistema:



Cálculo da Potência

A potência da bomba é calculada através do ponto de partida, obtido através do gráfico da curva do Sistema.

Vazão = 212,72 m³/h

Altura = 165 mca

Rendimento = 48,0%

Para o cálculo da potência necessária, utiliza-se seguinte fórmula:

$$P = \frac{Q \cdot H \cdot 0,37}{\eta}$$

Onde: Q = vazão (m³/h);

H = Altura manométrica (mca)

n = rendimento (%) - Determinado pelo fabricante de acordo com cada situação



$$P = \frac{212,72 \cdot 65,2\% \cdot 0,37}{65,2\%}$$

Potência consumida = 7 cv
Potência do motor = 15cv

Resumo da Bomba E. E. F. SB02

Marca	IMBIL
Modelo	E 1-1/2
Tipo	Reautoescurvantes
Quantidade	01 + 01 (Reserva)
Ø Sucção	50mm
Ø Recalque	50mm
Rotação do motor	3450 rpm
Potência	3,00cv
Rendimento	48,0%
Ø Max. Sólidos	20mm

Dimensionamento do Poço de Sucção

O volume útil do poço de sucção é determinado considerando-se:

Intervalo de tempo entre partidas sucessivas do motor da bomba (tempo de ciclo);

Vazão de

bombeamento.

$$V = \frac{Q_v T}{4}$$

Onde: V = Volume mínimo do poço de sucção, m³;

Q_v = Capacidade de bombeamento, m³/min;

T = Tempo mínimo, em minutos (Adota-se 10 minutos)

Então:

$$V = \frac{3,54 \cdot 10}{4} = 8,86 \text{ m}^3$$

Dimensões adotadas para o poço de sucção

Formato: Circular com Diâmetro interno de 1,50 m

Área do poço: 1,77m²

Altura útil: 0,6m

Volume útil adotado: 9,00m³

Submersão adotada: 0,7m

Cálculo do Tempo de Intermitência

O tempo de intermitência (t) será:

$$t = t_s + t_d$$

; sendo que o valor mínimo permitido é de 10 minutos.



t_s , corresponde ao tempo de enchimento do poço de sucção:

$$t_s = \frac{V \text{ (m}^3\text{)}}{Q_a \text{ (m}^3\text{/min)}}$$

sendo:

V = Volume do poço de sucção
 Q_a = Vazão afluyente (m³/min)

t_d , corresponde ao tempo de esvaziamento do poço de sucção:

$$t_d = \frac{V \text{ (m}^3\text{)}}{Q_b - Q_a \text{ (m}^3\text{/min)}}$$

sendo:

V = Volume do poço de sucção (m³)
 Q_a = Vazão afluyente (m³/min)
 Q_b = Vazão da Bomba (m³/min)

Tempo de Ciclo

Q _{ótima}	Q _{média}	Q _{máxima}
$t_s = 11,8\text{min}$	$t_s = 8,1\text{min}$	$t_s = 5,4\text{min}$
$t_d = 7,6\text{min}$	$t_d = 4,26\text{min}$	$t_d = 2,5\text{min}$
$t = 19,4\text{min}$	$t = 12,4\text{min}$	$t = 7,9\text{min}$
OK	OK	OK

Cálculo do Tempo de Detenção

A determinação do tempo de detenção é feita através da soma do volume morto + metade do volume útil.

$$T_{det} = \frac{V_{det} \text{ (m}^3\text{)}}{Q_a \text{ (m}^3\text{/min)}}$$

sendo:

V_{det} = volume de detenção considerando do fundo a metade do volume útil.
 Q_a = Vazão de esgoto afluyente (m³/min)

Tempo de Detenção

$$T_{de} = V_{det}/Q_a$$

Volume Detenção	Q _{ótima}	Q _{média}	Q _{máxima}
1,078m ³	$Q_{ótima} = 1,16\text{m}^3\text{/min}$	$Q_{média} = 2,08\text{m}^3\text{/min}$	$Q_{máxima} = 3,55\text{m}^3\text{/min}$
	$T = 7,76\text{min}$	$T = 4,33\text{min}$	$T = 2,54\text{min}$
	OK	OK	OK



ESTADO DE MATO GROSSO
PREFEITURA MUNICIPAL DE VILA RICA
CNPJ: 03.238.862/0001-45



ANEXOS



ESTADO DE MATO GROSSO
PREFEITURA MUNICIPAL DE VILA RICA
CNPJ: 03.238.862/0001-45



77

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO REDE COLETORA SB-E



ESTADO DE MATO GROSSO
PREFEITURA MUNICIPAL DE VILA RICA
CNPJ: 03.238.862/0001-45



78

LAUDOS DE SONDAGENS



ESTADO DE MATO GROSSO
PREFEITURA MUNICIPAL DE VILA RICA
CNPJ: 03.238.862/0001-45



79

PROJETO HIDRÁULICO REDE COLETORA ELEVATÓRIAS