

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Leonardo Velloso Gianni

**ESTUDO AVALIATIVO SOBRE A IMPLANTAÇÃO DA CASA  
POPULAR EFICIENTE DA UFSM EM ÁREA DO MUNICÍPIO DE  
SANTA MARIA-RS**

**Santa Maria, RS  
2016**

**Leonardo Velloso Gianni**

**ESTUDO AVALIATIVO SOBRE A IMPLANTAÇÃO DA CASA POPULAR  
EFICIENTE DA UFSM EM ÁREA DO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA-RS**

Trabalho de Conclusão de Curso a ser apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil, Área de Concentração em Construção Civil, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Engenharia Civil**.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Alberto Oss Vaghetti

Santa Maria, RS  
2016

---

© 2016

Todos os direitos autorais reservados a Leonardo Velloso Gianni. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

Endereço: Travessa Camaquã, 601, Bairro São José, Cachoeira do Sul, RS. CEP: 96503-520  
Fone: +55 55 98160 0892; E-mail: [leogianni@hotmail.com](mailto:leogianni@hotmail.com)

---

**Leonardo Velloso Gianni**

**ESTUDO AVALIATIVO SOBRE A IMPLANTAÇÃO DA CASA POPULAR  
EFICIENTE DA UFSM EM ÁREA DO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA-RS**

Trabalho de Conclusão de Curso a ser apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil, Área de Concentração em Construção Civil, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Engenharia Civil**.

**Aprovado em 16 de dezembro de 2016:**

---

**Marcos Alberto Oss Vaghetti, Prof. Dr.(UFSM)**  
(Presidente/Orientador)

---

**Giane Grigoletti, Profa. Dra. (UFSM)**

---

**Gabriela Meller, Profa. (UFSM)**

Santa Maria, RS  
2016

## **DEDICATÓRIA**

*Dedico este trabalho à pessoa que me deixou um caminho a seguir,  
meu avô Armando Velloso.*

## **AGRADECIMENTOS**

*Inicialmente agradeço aos meus pais e à minha irmã que nunca mediram esforços para me permitir aproveitar ao máximo as oportunidades de crescimento profissional durante o curso. Sem o suporte e o incentivo de vocês não estaria aqui tão próximo da conclusão da graduação.*

*Ao meu orientador, professor Marcos Alberto Oss Vaghetti, por todo seu conhecimento e ensinamentos durante os anos de projeto de extensão e TCC. À arquiteta Pricila Quesada pelo suporte e indicações durante o desenvolvimento desta monografia. Ao futuro arquiteto Renan Uliana pelo auxílio nos projetos.*

*Aos profissionais e empresas que me acolheram e acreditaram no meu potencial, em especial aos Diogo e Nathália Souza, por toda a compreensão, paciência e ensinamentos durante os meses de trabalho conjunto. Ao Tiago Jornada e toda a equipe da JK Incorporações e Construções LTDA, pela oportunidade de aprendizado durante a faculdade.*

*Por fim, mas não menos importante, agradeço o companheirismo e o apoio dos amigos e colegas que fiz ao longo desses 6 anos de faculdade. Estou certo de que fiz bons laços de amizade.*

## **RESUMO**

### **ESTUDO AVALIATIVO SOBRE A IMPLANTAÇÃO DA CASA POPULAR EFICIENTE DA UFSM EM ÁREAS DO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA-RS**

AUTOR: Leonardo Velloso Gianni

ORIENTADOR: Prof. Dr. Marcos Alberto Oss Vaghetti

O crescimento desordenado, na cidade de Santa Maria, de vários locais do perímetro urbano sem o planejamento dos órgãos públicos fez surgir áreas consideradas perigosas para a habitação. O intuito deste trabalho é demonstrar em números quanto custa para a Prefeitura remover as famílias das áreas de risco e realocá-las para regiões mais habitáveis sem comprometer sua integridade. Este assunto é bastante discutido entre assistentes sociais, arquitetos e engenheiros que se envolvem com esses processos. Assim, este trabalho é constituído de 4 capítulos, sendo o primeiro composto de informações iniciais sobre a monografia, como introdução, descrição dos objetivos e da metodologia. O segundo é uma fundamentação teórica sobre os tópicos pertinentes envolvidos na pesquisa. No terceiro encontra-se o estudo propriamente dito, com todas as decisões sobre qual área de risco a ser estudada, dados sobre a casa a ser implantada, sobre o loteamento proposto e seus orçamentos. Por último, no capítulo quatro encontram-se as considerações finais junto de algumas soluções encontradas, a fim de facilitar ou viabilizar ainda mais o processo de realocação das famílias. Conclui-se que o loteamento proposto não é viável na área sugerida por incompatibilidade com o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental do município, então foram sugeridas alterações no loteamento como as dimensões dos lotes e a mudança da área de implantação. Quanto aos custos dessa inserção, os valores encontrados são aceitáveis, mas ainda assim foram propostas algumas medidas que tornam sua execução ainda mais viável, como o envolvimento da própria comunidade na construção das residências e mudança em algumas técnicas construtivas.

**Palavras-chave:** Casa popular. Orçamento. Área de risco.

## **ABSTRACT**

### **EVALUATIVE STUDY REGARDING THE DEPLOYMENT OF UFSM'S EFFICIENT POPULAR HOUSING IN AREAS OF THE CITY OF SANTA MARIA-RS**

AUTHOR: Leonardo Velloso Gianni

ADVISOR: Prof. Dr. Marcos Alberto Oss Vaghetti

The disordered growth in the city of Santa Maria of several places of the urban perimeter without the public organs' advice made it possible to dangerous habitation areas to exist. The purpose of this paper is to demonstrate how much it costs the City Hall to remove families from these dangerous areas and reallocate them in perfectly habitable areas without compromising their integrity, a subject widely discussed among social workers, architects and civil engineers that work on this subject. The final thesis consists of four chapters; the first one is composed of initial information about the work such as an introduction, discrimination of objectives and methodology. The second is a theoretic fundamentation about pertinent topics related to the research. On the third there is the study itself, with all the decisions made about the area of risk to be studied, data on the housing to be implemented, about the proposed subdivision and its budgets. Lastly, on the last chapter, the final considerations can be found alongside with some solutions to facilitate of further enabled the process of the reallocation of the families. It is possible to conclude that the proposed subdivision is not viable on the suggested area due to incompatibility with the requirements charged by the city master plan, so some changes were suggested as the dimensions of the terrain and changing the area of implementation of the project. Regarding the costs of this implementation, the values found are acceptable, but even so some measures have been suggested that make its execution even more feasible, such as the community's own involvement in the construction of the residences and changes in some construction techniques.

**Keywords:** Popular housing. Budget. Risk area.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Locais com registro de eventos na área urbana de Santa Maria. ....	18
Figura 2 – Mapa de áreas de risco de Santa Maria.....	19
Figura 3 – Vila Bela Vista em destaque. ....	20
Figura 4 – Delimitação da área de remoção das residências.....	21
Figura 5 – Tabela de índices urbanísticos e afastamentos do 1º distrito.....	22
Figura 6 – Áreas de remoção e realocação da população. ....	23
Figura 7 – Lotes existentes na Rua Canário. ....	24
Figura 8 – Layout do loteamento.....	28
Figura 9 – Características principais dos projetos-padrão. ....	31
Figura 10 – Preços e custos da construção. ....	31
Figura 11 –Itens de Infraestrutura básica de um loteamento. ....	33

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Dados da casa.....	29
Tabela 2 – Dados do loteamento .....	29
Tabela 3 – Análise de viabilidade.....	34

## LISTA DE SIGLAS

AEIS	Área de Especial Interesse Social
BDI	Benefícios e Despesas Indiretas
BT	Baixa Tensão
CA	Caixa de Areia
CAD	<i>Computer Aided Design</i> ( <i>Desenho Auxiliado por Computador</i> )
CG	Caixa de Gordura
CUB	Custo Unitário Básico
GEPETECS	Grupo de Estudos e Pesquisas em Tecnologias Sustentáveis
I.A.	Índice de Aproveitamento
I.O.	Índice de Ocupação
I.V.	Índice Verde
INCC	Índice Nacional de Custos da Construção
NBR	Norma Brasileira
OSB	Oriented Strand Board ( <i>Painel de Tiras de Madeira Orientadas</i> )
PVC	Polyvinyl Chloride ( <i>Policloreto de Polivinila</i> )
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
TCPO	Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
1.1.	OBJETIVOS .....	7
1.1.1	Objetivo geral.....	7
1.1.2	Objetivos específicos .....	7
1.2.	Justificativa.....	8
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>9</b>
2.1.	Construção eficiente e sustentável .....	9
2.2.	Áreas de interesse social .....	10
2.3.	Loteamentos .....	10
2.4.	Áreas de risco .....	13
2.5.	Análise de viabilidade financeira .....	14
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>16</b>
3.1.	Revisão bibliográfica .....	16
3.2.	Concepção do projeto de loteamento.....	16
3.3.	Discretização dos custos.....	17
3.4.	Análise da implantação .....	17
<b>4</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>18</b>
4.1.	Definição da área de risco a ser estudada .....	18
4.1.1	Condicionantes ambientais, físicos e sociais .....	22
4.2.	Projeto da residência.....	24
4.3.	Aplicação da casa no loteamento .....	27
4.4.	Orçamentos.....	29
4.4.1	Da residência .....	30
4.4.2	Da aplicação em lotes .....	32
4.5.	Análise de viabilidade.....	33
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>35</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

Há em Santa Maria, assim como no resto do país, a constante necessidade de facilitar o acesso à moradia e a necessidades básicas à toda a população. Boa parte dessa população não possui condições financeiras para instalar-se na área urbana da cidade e acaba se dirigindo às áreas marginalizadas que, em sua grande maioria, apresentam algum risco às suas vidas. Por esse motivo existem programas habitacionais que permitem que essas famílias possam se instalar em áreas mais apropriadas para habitação, as chamadas áreas de interesse social, onde se prevê a implantação de complexos habitacionais para suprir às demandas em Santa Maria.

Atualmente existe um sistema de classificação na prefeitura da cidade que define a situação de famílias quanto à sua provável urgência ou preferência em adquirir uma moradia. Dentre essas famílias que necessitam de ajuda, grande parte reside em áreas consideradas de risco, ou seja, vivem em regiões irregulares próximas aos rios, barragem, encostas de morro, do sistema ferroviário, entre outros. Seguindo a ideia de realocar esses moradores, propõe-se a simulação da implantação de um loteamento de interesse social. Mas remover essas famílias de seus bairros e vizinhanças é realmente a solução para os problemas habitacionais da cidade? Será que é possível realocar as famílias em lotes subutilizados sem tirá-los do convívio com a sua comunidade? Em meio a esses questionamentos surge não somente a questão social e psicológica dos moradores, mas também questões financeiras e administrativas: quanto custa prover uma nova moradia para essas famílias?

Além da influência na vida das famílias e dos órgãos públicos, se faz necessária a preocupação com o meio ambiente na nova residência: porque não utilizar sistemas sustentáveis e mais eficientes a fim de reduzir custos e danos à natureza? A Universidade Federal de Santa Maria desenvolveu, a partir do Grupo de Estudos e Pesquisas em Tecnologias Sustentáveis (GEPETECS), um módulo habitacional popular e eficiente onde diversas tecnologias e técnicas construtivas como as de reaproveitamento de água da chuva, de luz solar e de ventilação natural foram empregadas. Tal projeto apresenta-se como uma alternativa mais moderna e avançada em termos de eficiência e sustentabilidade na construção civil.

A fim de qualificar este processo de realocação, é conveniente realizar estudos de viabilidade pois os mesmos permitem analisar diferentes esferas e, por fim, chegar à conclusão sobre a eficiência das medidas a favor da população. A atitude vem com o intuito de mostrar a validade ou não do investimento em uma solução habitacional menos agressiva com menos emissão de poluentes ao meio ambiente, redução do consumo energético e menor exposição das famílias às situações de risco.

Este trabalho pretende mostrar o processo de decisão para a escolha de uma nova área às famílias que precisam ser realocadas, bem como explicitar alguns dos custos embutidos nesse processo de melhoria de habitabilidade da população através de análises de áreas, orçamentos e estudo de viabilidade.

## 1.1. OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Tem-se como objetivo geral avaliar a viabilidade econômica do uso de área subutilizada na cidade de Santa Maria para habitação de interesse social, considerando o custo-benefício para a aplicação da casa popular eficiente desenvolvida pelo GEPETECS, importando-se com fatores sociais, condicionantes geográficos existentes na área estudada e os custos envolvidos na construção do empreendimento.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Introduzir os conceitos de sustentabilidade e eficiência.
- Analisar áreas de risco e a população em que nelas vivem.
- Definir áreas habitáveis próximas à área de risco escolhida para o estudo e aplicar o módulo residencial.
- Simular a viabilidade da implantação do projeto idealizado.

- Analisar se a situação se apresenta mais proveitosa para a comunidade como um todo, considerando o caráter social, habitacional, financeiro e geográfico;
- Disseminar o trabalho realizado pelo grupo GEPETECS a fim de tornar a casa sustentável aplicável como uma solução presente nos próximos projetos de moradias de interesse social;
- Estimular questionamentos de cunho social antes de realizar projetos públicos que têm por intenção “solucionar os problemas habitacionais”.

## 1.2. JUSTIFICATIVA

As evoluções nas técnicas construtivas têm demonstrado uma preocupação crescente com a sustentabilidade e a eficiência dos produtos da construção civil. A consciência de que devemos estar em harmonia com o meio ambiente está cada vez mais disseminada entre as classes da sociedade e por isso é de interesse de todos a execução de projetos residenciais que sigam tais ideais. Apesar de algumas vezes exigirem altos investimentos iniciais, a adoção de métodos inovadores pode refletir em benefícios verificados a curto, médio e longo prazo, como a redução de gastos com energia elétrica e água encanada.

Considerando que a melhoria na habitabilidade social é uma necessidade constante no país e que ainda não possui um nível de qualidade e eficiência exemplares, este trabalho surge com a finalidade de disseminar o produto da pesquisa do grupo GEPETECS: uma casa eficiente ao alcance de todas as classes sociais, permitindo o acesso às tecnologias construtivas preocupadas com meio ambiente.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1. CONSTRUÇÃO EFICIENTE E SUSTENTÁVEL**

O sistema construtivo dito eficiente e sustentável ambientalmente é aquele que não esgota recursos naturais, apenas utiliza ou reutiliza o necessário, preservando ao máximo o meio ambiente e alterando-o o mínimo possível.

“A construção eficiente e sustentável faz uso de materiais e de soluções tecnológicas visando o bom aproveitamento, conforto e a economia de recursos finitos (água e energia elétrica), a redução da poluição e a melhoria da qualidade do ar no ambiente interno de seus moradores e usuários. Esse tipo de interação, o uso de materiais com baixo impacto ambiental e bom aproveitamento das construções gera o que podemos chamar de uma construção sustentável. Mesmo quando emprega produtos ou processos artesanais, o faz conscientemente, buscando o sucesso ambiental integral da obra (FERNANDES, 2009).”

Seguindo as palavras de Mendes (2009), as ações que procuram garantir o futuro de um lugar, com qualidade de vida, respeito às pessoas e sua cultura, conservação do meio ambiente, manutenção da biodiversidade, adequação ao território podem ser, por definição, consideradas sustentáveis.

Expandindo os ideais de construção sem deterioração, bairros foram concebidos com adaptações que permitem não apenas receber em seus lotes as residências eficientes como também contribuem para a melhoria do ambiente. Cuidados como criação de praças, orientação dos lotes em relação ao vento e ao sol, sistemas de coleta seletiva, captação de esgoto e águas pluviais eficientes entre outras tecnologias. Como afirma Moraes (2013), “a gestão de resíduos sólidos, a eficiência energética, o reaproveitamento dos recursos naturais, assim como a mobilidade interna e a integração com a infraestrutura do entorno, são alguns dos fatores que conceituam um bairro sustentável”.

A viabilidade de uma construção sustentável é dada pela sua efetividade de resposta aos desafios ambientais apresentados pela sociedade, sendo ela própria a solução para o problema e também pelo seu custo-benefício ao longo dos anos. A utilização de materiais e tecnologias menos nocivos ainda possuem valor de aquisição superior aos materiais comuns encomendados em larga escala.

## 2.2. ÁREAS DE INTERESSE SOCIAL

As zonas habitacionais de interesse social, também conhecidas como Áreas de Especial Interesse Social (AEIS), podem ser estabelecidas em regiões onde o adensamento populacional já é intenso, com a divisão desordenada do solo urbano, como ocorre em favelas e invasões (nesses casos a Lei exige, em razão da situação já consolidada, menos requisitos para a regularização e implantação do loteamento urbano), pré-estabelecidas em regiões ainda não urbanizadas reservadas para ocupação residencial social e devem estar previstas no Plano Diretor e demarcadas na Lei de Zoneamento do município.

O art. 47, V, da Lei 11.977 (BRASIL, 2009), traz uma definição das AEIS que apoia-se na definição que foi citada anteriormente:

“Parcela de área urbana instituída pelo Plano Diretor ou definida por outra lei municipal, destinada predominantemente à moradia de população de baixa renda e sujeita a regras específicas de parcelamento, uso e ocupação do solo.”

A infraestrutura básica dos parcelamentos situados em zonas habitacionais declaradas por lei como de interesse social consistirá em vias de circulação, escoamento das águas pluviais, rede para o abastecimento de água potável e soluções para o esgotamento sanitário e para energia elétrica domiciliar.

## 2.3. LOTEAMENTOS

A urbanização de novas áreas é uma necessidade constante nas cidades, por isso foi criada legislação que regulamenta tal ato. A Lei Federal nº 6.766 (BRASIL, 1979) menciona que o parcelamento do solo urbano pode se dar por meio de loteamento ou desmembramento, classificando-os como sendo a divisão da gleba (terreno que ainda não sofreu intervenção construtiva do homem) em porções de terra destinados à edificação, seja comercial, habitacional, industrial, institucional ou apenas recreacional. O que difere entre loteamento e desmembramento, segundo a lei citada, é que o primeiro necessita da abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias existentes enquanto o segundo aproveita-se do sistema viário existente, “desde que não implique

na abertura de novas vias e logradouros públicos, nem no prolongamento, modificação ou ampliação dos já existentes" (BRASIL, 1979).

Já a Lei Federal nº 9785 (BRASIL, 1999) que modifica alguns artigos da lei supracitada, define no artigo 5º o lote como "terreno servido de infraestrutura básica cujas dimensões atendam aos índices urbanísticos definidos pelo plano diretor ou lei municipal para a zona em que se situe" e, no mesmo decreto, no artigo 6º, define como infraestrutura básica todo o sistema de escoamento de águas pluviais, de esgoto sanitário, de abastecimento de água potável, sistema de energia elétrica e iluminação pública e domiciliar e vias de circulação salvo loteamentos habitacionais situados em áreas de interesse social, onde não se faz necessária a instalação de sistemas públicos de energia e iluminação.

Então, surge-se o primeiro impasse: a maior parte das necessidades mínimas que caracterizam um lote são de responsabilidade de execução dos municípios, portanto, o loteador, geralmente de iniciativa privada, deve se responsabilizar pela execução das vias de circulação, demarcação dos lotes, quadras e logradouros e pelas obras de escoamento de águas pluviais no caso de condomínios fechados. Vem, então, o segundo impasse: uma legislação que suporte um "loteamento fechado" destinado ao uso privado.

É interessante a análise de Freitas (1998) quando o mesmo disserta que a principal diferença entre loteamento comum e loteamento fechado é que para o primeiro as vias e os logradouros públicos passam a ser de domínio público, cada lote tem acesso direto à via pública e a gleba loteada deixa de existir, para dar lugar a vários lotes destinados à edificação; enquanto no segundo caso, também chamados condomínios residenciais fechados, as ruas, praças, jardins e áreas livres continuam de propriedade dos condôminos, os lotes têm acesso ao sistema viário do condomínio e este por sua vez à via pública. A gleba inicial continua a existir integralmente, pois é formada por lotes de uso privado e áreas de uso comum.

As normas civis, de edição exclusiva da União, ditam o direito de propriedade, na sua substância e transformações dominiais (a translação da propriedade dos lotes, seu modo e forma de aquisição e alienação), o trespasso de áreas privadas para o domínio do município (com o registro do loteamento), as cláusulas contratuais que protegem os adquirentes dos lotes (limites para a multa moratória, registro do

compromisso de compra e venda, outorga da escritura, devolução de quantias pagas, entre outras).

Já as normas urbanísticas editadas pelo Município, dizem respeito à ordenação do território, tendo em vista o traçado urbano, o sistema viário, as áreas livres, a construção urbana, a estética da cidade, expressas nas limitações urbanísticas que organizam os espaços habitáveis, propiciando aos moradores melhores condições de vida em comunidade, regrando o uso da propriedade.

É permitido o parcelamento do solo para fins urbanos em zonas urbanas, de expansão urbana ou de urbanização específica, assim definidas pelo plano diretor ou aprovadas por lei municipal. A permissão exclui regiões com terrenos alagadiços ou sujeitos a inundações, terrenos aterrados com material nocivo à saúde pública sem saneamento prévio, terrenos com declividade igual ou superior a 30%, terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação e em áreas de preservação ecológica. Também deve-se respeitar as áreas ao longo de águas correntes e dormentes e faixas de domínio público das rodovias e ferrovias. A distância mínima desses locais é de 15m de cada lado.

Para se executar um projeto de loteamento, primeiramente, de acordo com a mesma Lei Federal nº 6766 (BRASIL. 1979), o interessado deverá solicitar à Prefeitura Municipal que defina as diretrizes para o uso do solo, traçado dos lotes, do sistema viário, dos espaços livres e das áreas reservadas para equipamento urbano e comunitário, apresentando, para este fim, o requerimento e a planta do imóvel contendo as suas especificações construtivas.

De acordo com a Lei nº9785 (BRASIL, 1999):

“São considerados de interesse público os parcelamentos vinculados a planos ou programas habitacionais de iniciativa das Prefeituras Municipais e do Distrito Federal, ou entidades autorizadas por lei, em especial as regularizações de parcelamentos e de assentamentos.”

Segundo o art.82, da Lei de Uso e Ocupação do Solo de Santa Maria (2009), nos loteamentos, é obrigatório resguardo de pelo menos 35% da área total da gleba para instalação de equipamentos urbanos e comunitários, sistemas de circulação e espaços livres de uso público. Sendo:

- equipamentos urbanos: destinados ao abastecimento geral de água, serviços de esgoto, energia elétrica, coleta de águas pluviais, rede telefônica, gás canalizado e similares;

- equipamentos comunitários: destinados à educação, saúde, cultura, lazer, segurança e similares;
- sistema de circulação as vias necessárias ao tráfego de veículos e pedestres;
- espaços livres: são destinados às áreas verdes, praças e similares.
- Havendo acordo entre loteador e município, pode a área destinada a equipamentos urbanos e comunitários bem como aos espaços livres de uso público, ser transferida para as zonas 17, para a finalidade de implantar o Sistema de Áreas Verdes (parques) previsto no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental, ou para melhorar outras áreas destinadas aos equipamentos urbanos ou comunitários.

## 2.4. ÁREAS DE RISCO

Geralmente situadas sob encostas de morros inclinados ou à beira de rios, as áreas de risco são regiões muito expostas à ação de processos naturais e/ou induzidos que causem efeitos adversos, como desabamentos e inundações. Essas regiões vêm crescendo constantemente nos últimos anos, principalmente pela ação humana. O que torna uma região em área de risco é a ocupação desordenada e ilegal dessas áreas. O risco existe quando, sob a ação de alguma adversidade, em que vidas estejam em perigo.

As pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas a danos à integridade física, perdas materiais e patrimoniais. Normalmente essas áreas correspondem a núcleos habitacionais de baixa renda (assentamentos precários) onde, ilegalmente, instalam-se famílias, em que os mesmos destroem a vegetação natural, alteram os cursos d'água, diminuem a área de infiltração do solo, depositam inadequadamente lixo e por assim vai.

A prevenção aos desastres naturais dá-se basicamente de duas maneiras diferentes: tomada de medidas estruturais e o de medidas não estruturais. As mais eficientes são, as estruturais, porém, a maioria se mostra inviável devido ao seu alto custo de execução. Como os órgãos públicos não têm, em sua maioria, condições de investir nessas soluções, a prevenção de desastres mais decorrente é a remoção da população dessas áreas, propiciando às famílias que moram em áreas de risco

condições de "conviver com os riscos, em segurança". Muitos não aceitam, até por falta de estudo, serem removidos; a atitude nesses casos é dada por remoções com ordem judicial de desapropriação das residências e a destruição das mesmas para evitar que novas famílias se instalem na área.

## 2.5. ANÁLISE DE VIABILIDADE FINANCEIRA

Antes da execução de qualquer projeto é essencial que se façam estudos financeiros para avaliar sua viabilidade ou apenas para se ter uma noção de seu custo de execução, logo, é necessário que o empreendedor tome a decisão de investir baseando-se nos dados econômicos e financeiros que o projeto apresenta, bem como atender o mercado onde se pretende empreender. Um empreendimento pode ser separado em quatro etapas: concepção, planejamento, execução e finalização.

Na concepção do projeto, verifica-se a necessidade de implantação do empreendimento, seguido um estudo de viabilidade técnica e econômica. A fase do planejamento compreende o desenvolvimento de um sistema que possa relacionar informações e conhecimentos de todos os setores para então direcioná-los de maneira que todas as informações relevantes possam ser acessadas durante a implantação do projeto. A execução e a finalização compreendem o estágio operacional do empreendimento, onde as ações são realizadas.

"Tratando do planejamento no ambiente financeiro, ele nos fornece informações relativas à viabilidade econômica do empreendimento referente ao custo de construção obtido pelo orçamento da obra, pelo cronograma físico-financeiro, e pelo custo de construção de cada unidade do empreendimento obtido da execução da NBR12.721 (GOLDMAN, 2004)."

"Atualmente o cálculo financeiro e o planejamento aprofundado de um empreendimento, antes mesmo de seu início efetivo, assumiram a mesma importância de um cálculo estrutural, uma vez que as margens de negócio atingiram um patamar menor que no passado. Hoje o erro é a linha divisória entre sucesso e fracasso, lucro e prejuízo (GOLDMAN, 2004 apud Strohhecker, 2010)."

Morante e Jorge (2008) destacam que o orçamento possibilita uma ampla interação da gestão por processos, evidenciando a cooperação entre as diversas áreas da organização para a consecução das metas e dos objetivos traçados, consequentemente fomentando a gestão das estratégias organizacionais.

Limmer (1997) define o orçamento como sendo a “determinação dos gastos necessários para a realização de um projeto, de acordo com o plano de execução previamente estabelecido”. Sabendo que a construção civil é um ramo que implica em gastos consideráveis e muitas vezes imprevistos. Assim o orçamento é uma das primeiras informações que o investidor deseja conhecer ao estudar o empreendimento, já que, a partir de seu valor o mesmo será estudado sobre sua viabilidade.

A análise de viabilidade engloba o orçamento da obra, o cronograma físico-financeiro e os outros custos embutidos na construção. Assim, permite retornar ao investidor alguns dados como tempo de retorno do investimento, custos com materiais, mão-de-obra, projetos complementares, serviços terceirizados e custos burocráticos.

### **3 METODOLOGIA**

O trabalho foi compartimentado em etapas a fim de permitir uma boa base para a realização dos objetivos.

#### **3.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Nos primeiros meses aconteceu a fase de pesquisa e embasamento teórico onde, através de publicações existentes, livros e normativas encontrou-se informações sobre os princípios de uma construção eficiente, sobre loteamentos, sobre o que são áreas de risco e o que é um estudo de viabilidade.

#### **3.2. CONCEPÇÃO DO PROJETO DE LOTEAMENTO**

Em seguida foi desenvolvido o projeto de um loteamento de interesse social envolvendo o módulo residencial construído na UFSM. Como o desenvolvimento de loteamentos não é de habilitação de engenheiros civis, o projeto criado serve apenas como base para retirada de dimensões referentes a instalações públicas, sistema viário e proporções exigidas pela Lei de Uso e Ocupação do Solo de Santa Maria.

Para seu dimensionamento foi necessário definir a área de risco a ser estudada, quantas famílias necessitavam ser realocadas, os condicionantes físicos, sociais e geográficos da região onde o empreendimento seria instalado e qual a melhor maneira de inserir os lotes na região. No caso, encontrou-se uma área subutilizada em um raio de 1 quilômetro da área de risco definida (Rua Canários, no morro Cechela).

O projeto foi dimensionado, então, de maneira que coubessem todas as famílias que necessitam de novas moradias da forma mais econômica possível, com o mínimo de gastos com infraestrutura.

### 3.3. DISCRETIZAÇÃO DOS CUSTOS

Como base para a última etapa, há a discretização dos custos desse empreendimento, simulando a execução de um loteamento habitacional.

Nessa etapa foram realizados os orçamentos da casa, do lote e do loteamento.

Para a casa, utilizou-se o orçamento analítico existente concedido pelo grupo GEPETECS e atualizou-se os valores através de tabelas de custos e correções monetárias. Também para a casa, foi realizado o orçamento sumário que considera toda a extensão do lote em que a mesma foi implantada; nesse orçamento considera-se apenas as áreas e suas coberturas, sem especificação de material utilizado.

Para o loteamento, utilizou-se o exemplo de orçamento disponibilizado por uma matéria da revista PINI, seguindo seus itens a serem considerados. Em seguida atualizou-se as medidas físicas para que o valor final seja compatível com o projeto. Após, atualizou-se os custos de cada atividade e material seguindo o mesmo roteiro do orçamento analítico da residência.

### 3.4. ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO

Por fim, foi feita a análise de implantação da residência. Essa análise segue as informações urbanísticas disponibilizadas nos anexos da Lei de Uso e Ocupação do Solo de Santa Maria. Como o objetivo do empreendimento não visa o lucro, os valores de tempo de retorno, custos com a aquisição do terreno, VGV (valor geral de venda) e custos de projeto foram retirados da análise.

## 4 RESULTADOS

Este capítulo irá abordar sobre a definição da área de risco, projeto de residência, sua aplicação no loteamento, orçamento e análise da viabilidade.

### 4.1. DEFINIÇÃO DA ÁREA DE RISCO A SER ESTUDADA

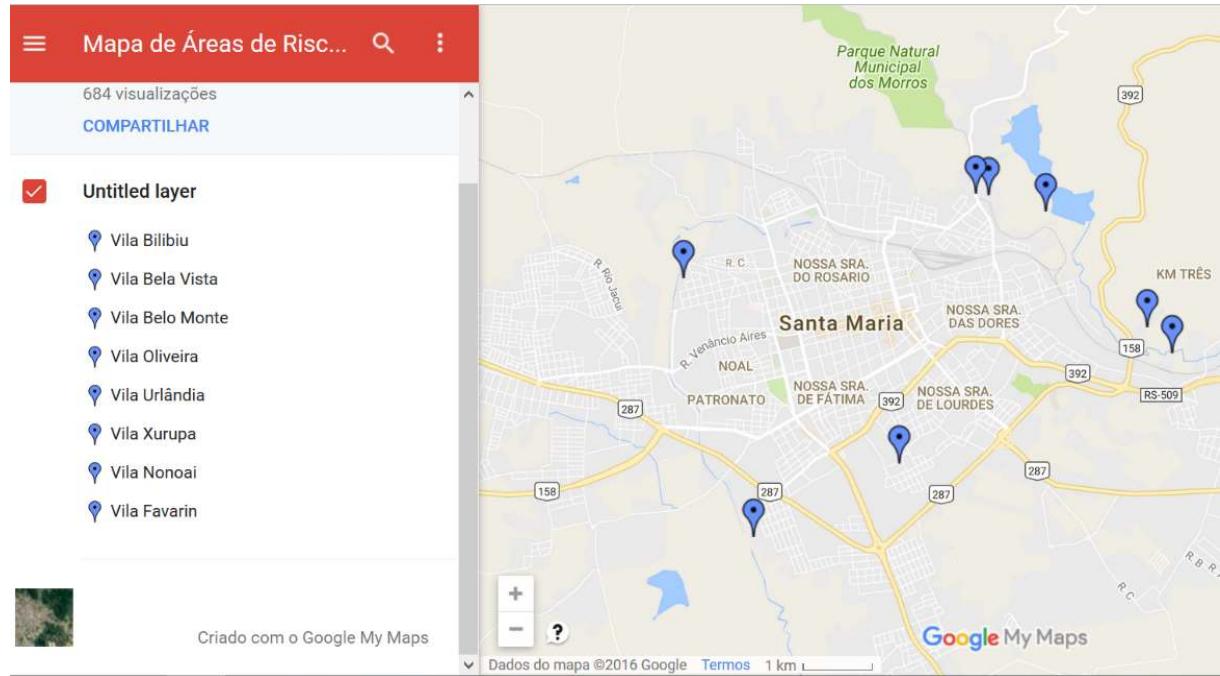
Como citado na fundamentação teórica, áreas de risco são áreas onde há, de alguma forma, ameaça à segurança para as pessoas. Em Santa Maria há vários projetos existentes na Prefeitura Municipal que se dedicam a mapear, monitorar e neutralizar essas áreas, como é possível ver nas Figuras 1 e 2.

Figura 1 – Locais com registro de eventos na área urbana de Santa Maria.



Fonte: Avila, 20--.

Figura 2 – Mapa de áreas de risco de Santa Maria.



Fonte: GoogleMaps, 2016.

Durante uma conversa com o Engenheiro Civil Cladimir Nascimento da Defesa Civil de Santa Maria, chegou-se à conclusão que a área mais ameaçada durante o período das chuvas, que é quando os riscos à segurança dos moradores dessas vilas são mais alarmantes, é a Vila Bela Vista indicada na Figura 3, onde as construções estão na encosta média do Morro do Cechela. Segundo a descrição da região, o solo é composto por material de rejeito de uma antiga pedreira de extração de basalto, desativada desde o fim da década de 80, quando houve a proibição desse tipo de exploração em áreas urbanas, o que causa o risco de desabamento. Também, por se tratar de habitações na encosta oeste do morro, apresenta declividade média superior a 30%, na base a cota altimétrica é de 140 metros e no topo de 260 metros.

Segundo Avila (20--),

a origem da ocupação está associada à presença de uma antiga pedreira que foi desativada na década de 80. O substrato composto por depósito de colúvio e por material de rejeito da pedreira de extração de basalto, logo após a extinção das atividades de extração, possibilitou a construção de moradias irregulares, ocupadas em sua maioria, por famílias de baixa renda.

Devido às moradias que foram implantadas irregularmente em patamares, com cortes e aterros, que ocorreram no morro Cechela intensificaram-se os processos de

dinâmica superficial. As transformações socioespaciais removeram parte da vegetação natural da encosta e aumentaram os riscos de deslizamento de terra.

Figura 3 – Vila Bela Vista em destaque.



Fonte: GoogleMaps, 2016.

Para o estudo de realocação dessa parcela da população que vive sob risco perder suas residências devido a possíveis desabamentos, decidiu-se por trabalhar com as famílias da Rua Canários, na porção Noroeste do morro.

A região está em uma Área de Conservação Natural, que segundo a Lei de Uso do Solo do Município de Santa Maria (2009),

“(...) são aquelas onde podem conviver Homem e Ecossistemas, sem grandes impactos ou traumas ambientais, destinadas ao turismo ecológico, atividades culturais, educacionais, recreativas, de lazer e loteamentos, desde que respeitem os recursos naturais.”

Outro ponto importante para a definição do local exato do estudo foi o fator social. Como pode ser constatado analisando-se o trabalho feito pela turma de Arquitetura da UFSM na disciplina de Ateliê de Projeto de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo VIII do segundo semestre deste ano, reproduzido em imagens no Anexo A, a população que vive na região é predominantemente de baixa renda, acima dos 50 anos, possui ensino fundamental incompleto e vive na região por comodidade, ou seja, moram próximos de familiares, têm boa vizinhança, vivem sossegadamente próximos a áreas verdes e encontram infraestrutura viária e comercial próximas na área delimitada na Figura 4.

Figura 4 – Delimitação da área de remoção das residências.



Fonte: GoogleEarth, 2016.

#### 4.1.1 Condicionantes ambientais, físicos e sociais

A realocação das famílias assistidas por programas sociais, os loteamentos são implantados em áreas afastadas na cidade reservadas pelo Plano Diretor do município, geralmente é realizada longe da antiga região dos moradores. Inicialmente a mesma ideia foi discutida para a aplicação do loteamento, mas em seguida surgiu o questionamento de cunho social: Por quê afastar os moradores de sua comunidade se dentro do próprio bairro existem áreas subutilizadas disponíveis e sob a propriedade da prefeitura? Por esse motivo descartou-se a possibilidade de utilizar a AEIS na Nova Santa Marta ou em qualquer outra área de Santa Maria.

O loteamento, então, localiza-se no mesmo bairro onde os moradores-alvo habitam. É um bairro pouco valorizado, próximo à Barragem do Vacacaí-Mirim, inserido em uma Área de Conservação Natural que, de acordo com a prefeitura, pode sofrer moderadas alterações em favor da urbanização. Situado ao lado esquerdo da Rua Vereador Antônio Dias, com entrada pela Rua José Pires de Arruda.

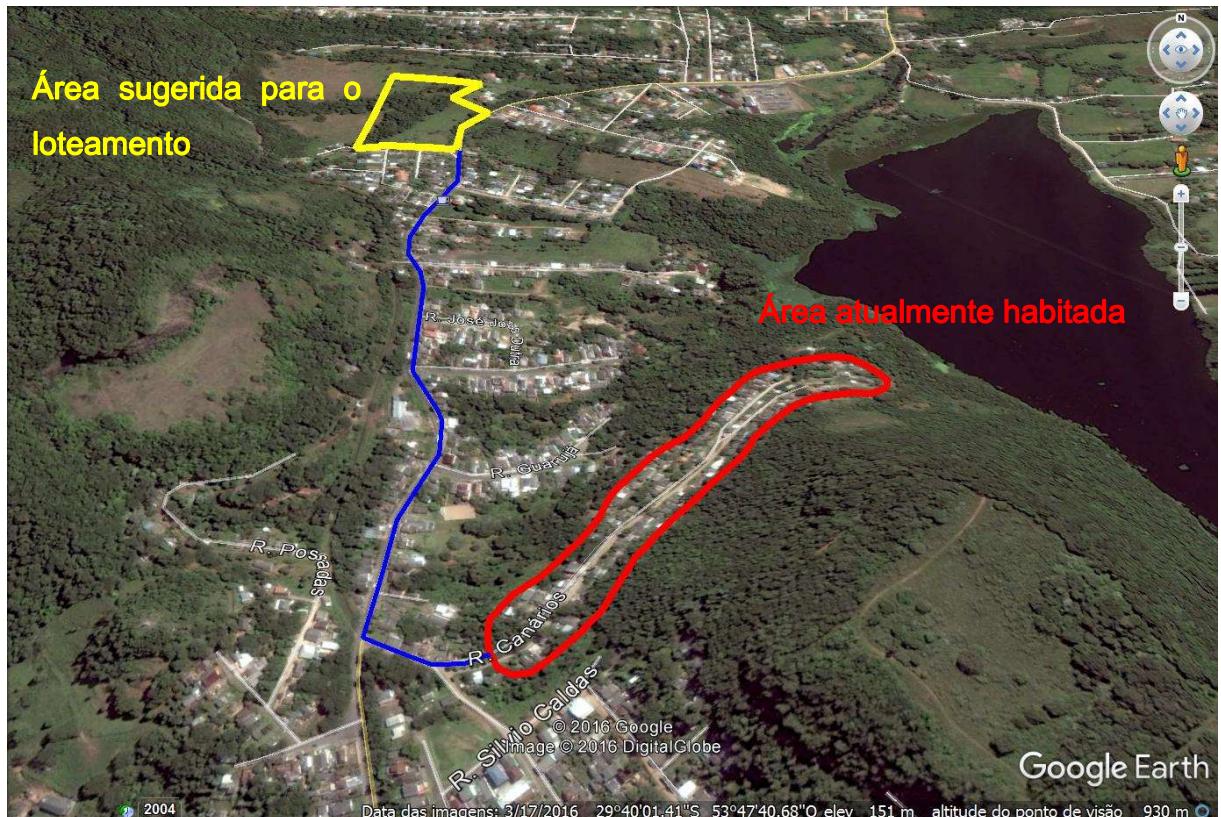
De acordo com o Anexo 10 (Zoneamento Urbanístico – 1º Distrito) da Lei de Uso e Ocupação do Solo de Santa Maria, a região da Figura 6 em estudo pertence à zona 17.d com características destacadas na Figura 5:

Figura 5 – Tabela de índices urbanísticos e afastamentos do 1º distrito.

ANEXO 6 - TABELA DE ÍNDICES URBANÍSTICOS E AFASTAMENTOS DO 1º DISTRITO											
ZONAS	Índices			Afastamentos de Divisas			Alturas	Parcelamentos			
	IA (max.)	IO (máx.)	IV (mín.)	Frente (mín.)	até 13m (mín. 2m)	acima de 13m (mín. 3m)		Metros	Superfície mínima dos lotes (m²)	Tedada mínima de lote de meio de quadra (m)	Relação máxima testada/ comprim. (m)
17.d	0,55	0,20	0,18	4	2,00m		6,00m	5000	40	14	

Fonte: Anexo 6 da LUOS-SM.

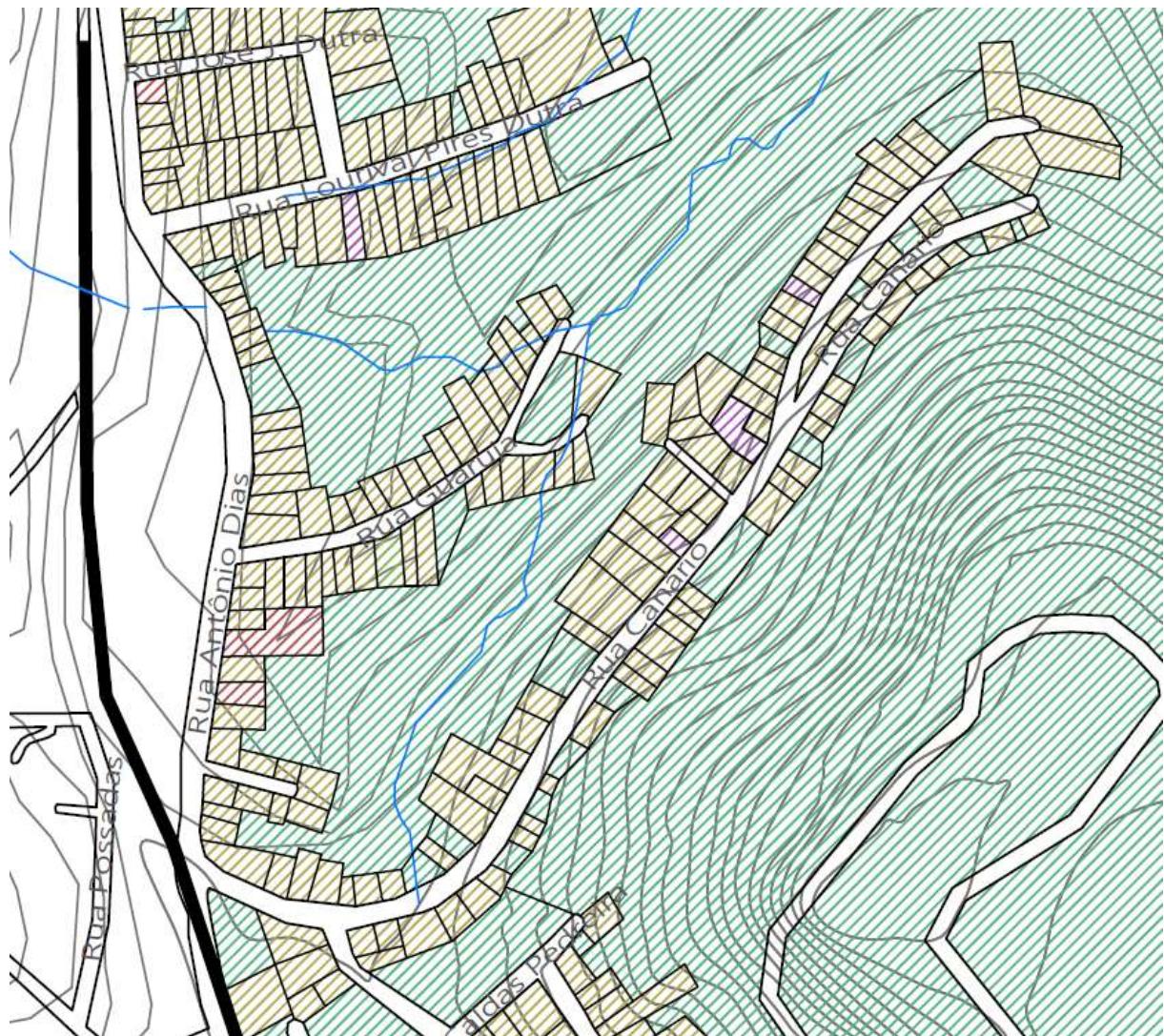
Figura 6 – Áreas de remoção e realocação da população.



Fonte: GoogleEarth, 2016.

De acordo com o levantamento feito pela turma da arquitetura, 64 famílias habitam a área demarcada em vermelho acima, como mostra a Figura 7. Assim, o novo loteamento necessita de, no mínimo, a mesma quantidade de lotes.

Figura 7 – Lotes existentes na Rua Canário.



Fonte: Turma da disciplina de Ateliê VIII da UFSM, 2016.

#### 4.2. PROJETO DA RESIDÊNCIA

A residência eficiente já possui um módulo experimental pertencente à UFSM e possui as seguintes características, conforme especificações do memorial descritivo do projeto:

- A residência é térrea com 55,42m<sup>2</sup> sendo estes divididos em dois dormitórios, um banheiro, corredor de circulação, sala de estar, cozinha e área de serviço, como

pode ser conferido no projeto arquitetônico anexado ao fim deste trabalho no Anexo B.

- A infraestrutura apresenta fundação do tipo micro estacas moldadas no local utilizando concreto usinado, lastro de concreto magro para as vigas de fundação em concreto armado de acordo com os dispositivos constantes da NBR 6118 (ABNT, 2003), no que tange aos materiais, execução, controle e aceitação da estrutura.
- A superestrutura foi executada de acordo com o projeto estrutural, utilizando concreto usinado também respeitando os requisitos da NBR 6118 (ABNT,2003).
- A alvenaria de vedação constitui-se de tijolos ecológicos (dimensões 25 x 12,5 x 6,3cm, totalizando 64 tijolos/m<sup>2</sup>) auto encaixáveis, vazados de primeira qualidade, assentados com cola PVA à base d'água e rejuntados com rejunte flexível. Para as vergas, contra vergas e vigotas foram utilizadas canaletas ecológicas do mesmo material. Para as laterais das portas e janelas utilizou-se o meio tijolo, quando necessário. Os tijolos são feitos da mistura de 88% de saibro, 12% de cimento e água para sua cura, possuem furos para a passagem de dutos hidráulicos, elétricos e grauteamento de pilares, sempre respeitando à NBR 10836 (ABNT,1994) para a determinação de resistência à compressão e absorção d'água.
- Quanto às esquadrias, as janelas de correr, maxi ar, venezianas fixas e móveis basculantes para ventilação cruzada foram executadas em madeira certificada e os caixilhos das basculantes e maxi ar foram executados em alumínio e, por vezes, metalon, obedecendo os detalhes e dimensões de projeto. As portas maciças externas são de madeira de Pinho com marcos de madeira de Angelim e guarnições de Cedrinho com dobradiças, fechaduras, maçaneta de haste e espelho retangular em inox com acabamento cromado. As portas internas semi ocas de compensado de Pinho e reforço com madeira de lei possuem marcos de madeira de Angelim e guarnições de Cedrinho. Todo o material recebeu tratamento contra xilófagos.
- A cobertura possui estrutura de madeira de eucalipto de primeira categoria aplaniado e tratado contra xilófagos. O cobrimento da estrutura é de telhas onduladas TetraPak, constituídas com materiais presentes nas embalagens longa vida da TetraPak, sendo 75% plástico, 23% alumínio e 2% fibras naturais. Possui

calhas em chapa número 24 com pintura de proteção nos dois lados da chapa. Os rufos e algerozes são de chapa galvanizada nº 26, corte 25, utilizando parafusos e buchas plásticas para sua fixação e selante de silicone para vedação junto à parede.

- Instalações elétricas com entrada de energia aérea, em BT. Medidor instalado em caixa apropriada, conforme planta, em madeira, obedecendo a prescrições do regulamento de instalações consumidoras da Concessionária. Do medidor parte o alimentador geral, através de condutores tipo sintenax, embutidos em eletrodutos PVC tipo pesado. De cada centro de distribuição partem os circuitos que irão atender as diversas dependências. Todos os circuitos estão contidos em eletrodutos rígidos, tipo pesado, de PVC, embutidos na parede, teto ou piso. As caixas são estampadas em chapa de ferro nos tamanhos 100 x 50 mm para interruptores e tomadas, 100 x 100 mm para pontos de luz e passagem.
- As Instalações hidráulicas e sanitárias seguem as recomendações das Normas Técnicas da ABNT. Os tubos e conexões de água fria são de PVC rígido, tipo água fria (marrom), junta soldável. Todas as conexões de espera para aparelhos hidráulicos são de PVC rígido, tipo água fria, cor azul, soldável/roscável, reforçados com bucha de latão na parte da rosca, de primeira qualidade. Os tubos e conexões de esgoto serão de PVC rígido, tipo esgoto, série normal e junta elástica. Todas as conexões de espera para aparelhos hidráulicos serão de PVC rígido, tipo esgoto, com anel de borracha. As caixas sifonadas são de PVC monobloco com fecho hídrico de no mínimo 50 mm. Todas as caixas de gordura (CG) ou caixa de areia (CA) são de alvenaria de tijolos maciços revestidas internamente com argamassa impermeável, atendendo às dimensões e modelos indicados no projeto. Todas as caixas de gordura (CG) têm tampas cegas de concreto armado. Todas as caixas de areia têm tampas de concreto armado.
- Os aparelhos hidrossanitários são compostos de bacias sanitárias com caixa acoplada, com comando duplo de 3 e 6 litros e a assento de PVC, lavatório de louça com coluna possui mangotes em PVC e válvulas de latão cromado. Cubas em aço inox AISI 304 com válvula de inox, torneira de mesa giratória "1/2", tanque de PVC com válvula de PCV e tampo de granito cinza mauá com espelho de h=7cm.

- Revestimento nas áreas molhadas em azulejo de 20x20 cm, branco, acabamento acetinado, de primeira qualidade. A largura das juntas está de acordo com as recomendações do fabricante do piso utilizado e é preenchida de rejunte flexível e antifungos.
- Forros de OSB (Oriented Strand Board) de 2,5m x 1,25m de 12mm de espessura, é um painel de madeira com uma liga de resina sintética, feita de três camadas prensadas com tiras de madeira ou "strands", alinhados em escamas, de acordo com a EN 300 OSB (Norma Europeia).
- Em toda a área do pavimento térreo foi executado um contrapiso armado com 8 cm de espessura devidamente vibrado, sobre um colchão de brita e no piso foi utilizado PVC reciclado.
- Os vidros das janelas dos quartos, sala, cozinha e área de serviço são de 3 mm liso e os da janela do banheiro são do tipo mini boreal com espessura de 4 mm.
- A pintura externa foi feita com verniz impermeabilizante diretamente na superfície do tijolo à vista e na parte interna da casa foi utilizada tinta ecológica.

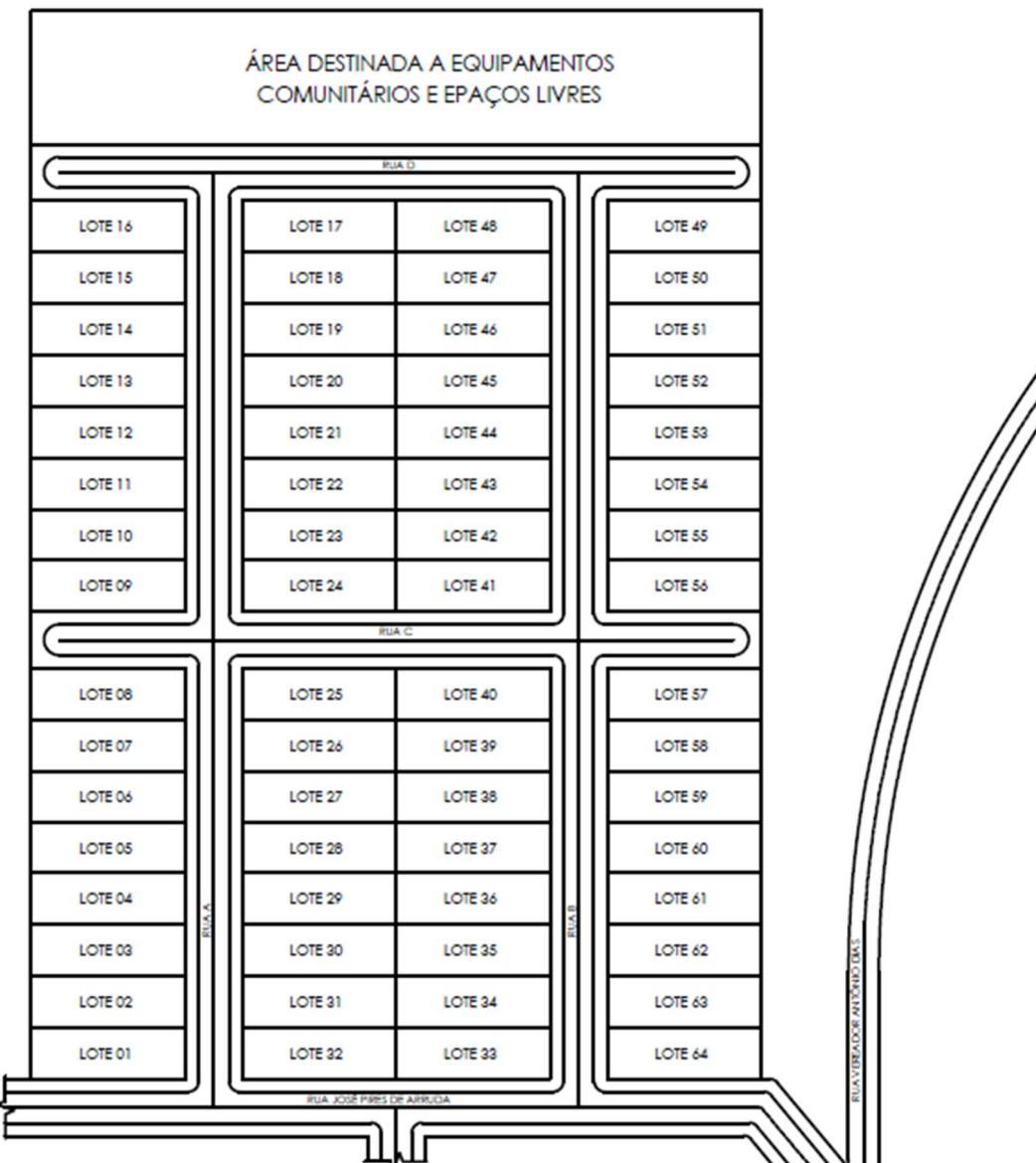
#### 4.3. APLICAÇÃO DA CASA NO LOTEAMENTO

A gleba, segundo a normativa de Santa Maria, deve ter 35% de sua área reservada para fins públicos como instalação de estrutura viária, e serviços básicos (água, esgoto, energia elétrica e telefonia), de equipamentos urbanos e comunitários.

A casa eficiente construída na UFSM foi planejada para um terreno de área  $A=300\text{m}^2$ . Portanto, os lotes serão dimensionados para medir 10 metros de testada e 30 metros de profundidade.

Como não é de atribuição de engenheiros civis a concepção de loteamentos, o modelo apresentado na Figura 8 serve apenas como modelo para calcular a metragem dos itens presentes no orçamento.

Figura 8 – Layout do loteamento.



Fonte: GoogleEarth, 2016.

A Tabela 1 apresenta os dados da residência, ou seja, área do terreno, área ocupada com a construção e recintos constituintes da planta.

**Tabela 1 – Dados da casa**

Área do terreno	300m <sup>2</sup>
Área construída	55,40m <sup>2</sup>
Nº de quartos	2
Cozinha	1
Salas	1
Banheiro	1
Área de serviço	1

A Tabela 2 apresenta os dados do loteamento, ou seja, quantidade de lotes, suas dimensões, comprimento das ruas e áreas públicas.

**Tabela 2 – Dados do loteamento**

Número de lotes	64
Dimensão do lote	10x30m
Comprimento viário	626m
Espaço comunitário	3.694,50m <sup>2</sup>
Área total	25.844m <sup>2</sup>

#### 4.4. ORÇAMENTOS

Os orçamentos foram baseados na NBR 12721 (ABNT, 2006), nas composições de preço do CUB para o mês de outubro de 2016 e nas tabelas do SINAPI, tendo seus valores foram corrigidos utilizando o INCC para a data de 01 de outubro de 2016, uma taxa de correção de 42,7395% para o orçamento da casa e 67,1897% para os valores do loteamento.

#### 4.4.1 Da residência

O orçamento sumário da casa teve como início o cálculo das áreas da construção (quadro I disposto na norma), ou seja, a transformação das áreas em áreas equivalentes. Para a área construída, manteve-se o fator de conversão igual a 100% da área real e para as áreas não cobertas ou com cobertura diferente (pátios, jardins e porções pavimentadas sem cobertura de telhado) utilizou-se o fator de conversão igual a 20% da área real; o lote tem área real global de 300m<sup>2</sup>, chegando a um valor de área equivalente de 104,34m<sup>2</sup>.

Seguindo para o quadro II da mesma norma, o custo básico global da edificação, segundo o orçamento sumário, foi de R\$ 155.055,49, totalizando um custo unitário da obra de R\$1486,12/m<sup>2</sup>. O valor total foi obtido através da multiplicação da área equivalente total pelo custo unitário básico (CUB) do mês de outubro de 2016 destacado na figura 10. Do mesmo documento também foram extraídas as porcentagens das composições, que auxiliaram na orçamentação. A mão de obra representa 46,26% e os materiais 43,42% do custo básico da construção.

Para a obtenção do valor ideal do CUB, a casa foi caracterizada como R1-B, residência padrão baixo, por conter dois dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área para tanque, exatamente como nas características técnicas contidas na NBR 12721 (ABNT, 2008) destacadas na Figura 10.

Figura 9 – Características principais dos projetos-padrão.

Residência unifamiliar		
Residência padrão baixo (R1-B)	Residência padrão normal (R1-N)	Residência padrão alto (R1-A)
Residência composta de dois dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área para tanque	Residência composta de três dormitórios, sendo um suite com banheiro, banheiro social, sala, circulação, cozinha, área de serviço com banheiro e varanda (abriga para automóvel)	Residência composta de quatro dormitórios, sendo um suite com banheiro e closet, outro com banheiro, banheiro social, sala de estar, sala de jantar e sala íntima, circulação, cozinha, área de serviço completa e varanda (abriga para automóvel)
Área real: 58,64 m <sup>2</sup> Área equivalente: 51,94 m <sup>2</sup>	Área real: 106,44 m <sup>2</sup> Área equivalente: 99,47 m <sup>2</sup>	Área real: 224,82 m <sup>2</sup> Área equivalente: 210,44 m <sup>2</sup>
Residência popular (RP1Q)		
Residência composta de um dormitório, sala, banheiro e cozinha  Área real: 39,56 m <sup>2</sup> Área equivalente: 39,56 m <sup>2</sup>		

Fonte: NBR 12.721 (ABNT, 2006).

Figura 10 – Preços e custos da construção.



**PREÇOS E CUSTOS DA CONSTRUÇÃO**

CUB/RS do mês de OUTUBRO/2016 - NBR 12.721- Versão 2006

<b>PROJETOS</b>	Padrão de acabamento	Código	Custo R\$/m <sup>2</sup>	Variação %		
				Mensal	Anual	12 meses
<b>RESIDENCIAIS</b>						
R - 1 (Residência Unifamiliar)	Baixo	R 1-B	1.326,89	1,39	5,43	6,35
	Normal	R 1-N	1.667,32	1,58	6,18	7,08
	Alto	R 1-A	2.083,09	1,31	6,18	7,22
PP (Prédio Popular)	Baixo	PP 4-B	1.201,69	1,24	5,24	6,06
	Normal	PP 4-N	1.588,50	1,38	5,80	6,78
R - 8 (Residência Multifamiliar)	Baixo	R 8-B	1.139,88	1,20	5,27	6,07
	Normal	R 8-N	1.369,19	1,44	5,89	6,74
	Alto	R 8-A	1.683,27	1,24	5,78	6,71
R - 16 (Residência Multifamiliar)	Normal	R 16-N	1.328,86	1,39	5,75	6,63
	Alto	R 16-A	1.718,52	1,25	5,63	6,60
PIS (Projeto de Interesse Social)	PIS		928,26	1,41	5,91	7,02
RPQ1 (Residência Popular)	RP1Q		1.382,25	1,81	6,62	7,65
<b>COMERCIAIS</b>						
CAL- 8 (Comercial Andar Livres)	Normal	CAL 8-N	1.616,62	1,20	5,46	6,67
	Alto	CAL 8-A	1.784,34	1,11	5,44	6,79
CSL- 8 (Comercial Salas e Lojas)	Normal	CSL 8-N	1.350,41	1,40	5,66	6,54
	Alto	CSL 8-A	1.555,74	1,31	5,56	6,57
CSL- 16 (Comercial Salas e Lojas)	Normal	CSL 16-N	1.804,25	1,39	5,60	6,48
	Alto	CSL 16-A	2.074,37	1,29	5,57	6,58
GI (Galpão Industrial)	GI		718,68	1,50	5,62	6,44

Fonte: SINDUSCON-RS, 2016.

No orçamento sumário, seguindo apenas as parcelas consideradas no Projeto-padrão da norma citada acima, não foram considerados os custos de fundações, urbanização, ajardinamento, instalações e projetos complementares, como pode-se conferir no Apêndice A.

No orçamento analítico anexado no Apêndice B, foram considerados os serviços preliminares, todos os processos e etapas construtivas (fundação, superestrutura, alvenaria, esquadrias, cobertura, instalações elétricas e hidráulicas, revestimento e proteção com impermeabilizante e serviços finais), totalizando um valor de execução da casa de R\$ 78.674,04, ou seja, o custo unitário resulta em R\$ 1.419,60/m<sup>2</sup>.

#### **4.4.2 Da aplicação em lotes**

Seguindo as indicações da Editora PINI, foi analisado um projeto completo de loteamento com a ressalva de que os custos variam de acordo com a região, padrão e terreno do empreendimento, descontos obtidos pelas construtoras, entre muitas outras particularidades.

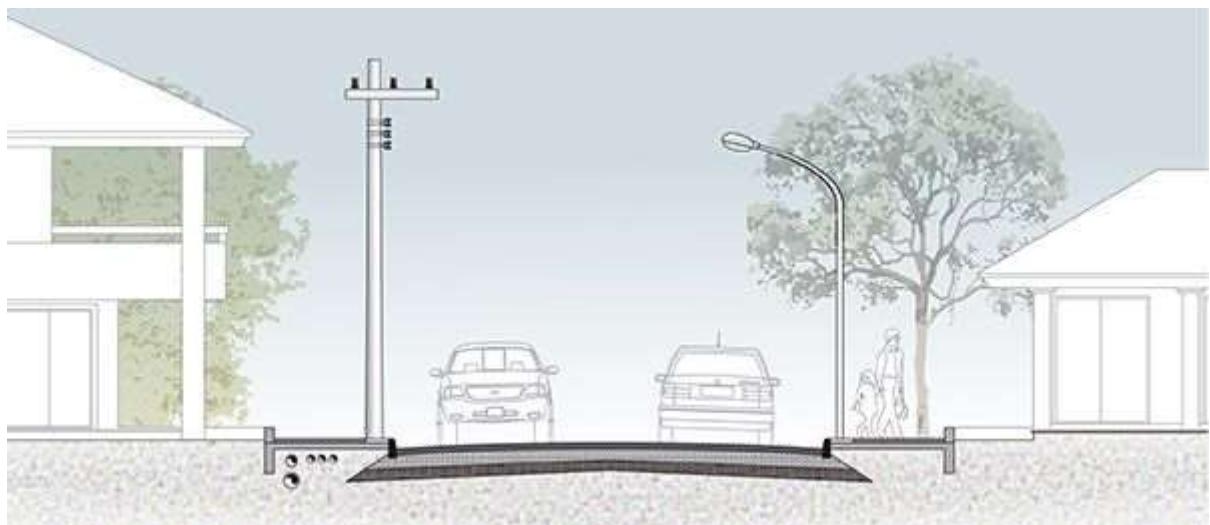
Os valores foram baseados nas composições do TCPO 14 e SINAPI.

No estudo considerou-se as redes de drenagem, de esgoto sanitário para captação de esgotos domésticos, de água potável para alimentação dos lotes, de alimentação de energia elétrica e iluminação pública, de telefone, de pavimentação de ruas e calçadas e paisagismo, ilustrados na Figura 11. Os gastos com movimentação de terra não foram considerados por depender totalmente das características do terreno. Outros valores ignorados são os referentes às taxas de licenciamentos ambientais, custos de projetos executivos, taxas de aprovações nos órgãos públicos pertinentes e os equipamentos de segurança e de trabalho das equipes de execução. Também não estão inclusos os valores de BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

Sobre os preços de mão de obra estão inclusos os encargos sociais de 127,95% para a Região Sul, como sugere a reportagem da revista PINI.

O orçamento detalhado encontra-se no apêndice C desta monografia.

Figura 11 –Itens de Infraestrutura básica de um loteamento.



Fonte: Editora PINI, 2009.

#### 4.5. ANÁLISE DE VIABILIDADE

Como pode-se notar na Tabela 3, o lote pré-determinado não passa nos requisitos iniciais cobrados pela prefeitura de Santa Maria; na zona 17.d, pois a área mínima de um lote deve ser de 2.400 m<sup>2</sup> enquanto que na proposta foi utilizado um lote de 300 m<sup>2</sup>. Também, as medidas de recuo oficiais tornariam a construção inviável pois o lote possui 10 m de testada, retirando-se os 5 m de afastamento lateral exigido, não restaria área a ser construída. Portanto, o projeto inicial não passou no teste de viabilidade antes mesmo de serem analisadas suas características financeiras.

Como solução sugere-se considerar a construção de mini condomínios dentro de cada lote, ou seja, considerar um lote de 50 m de testada e inserir 4 residências no mesmo. A área total do loteamento aumentaria, consequentemente o empreendimento se tornaria mais caro porém, é uma solução que respeita os requisitos do código.

Tabela 3 – Análise de viabilidade.

EMPREENDIMENTO	<b>Loteamento residencial com acesso pela Rua José Pires de Arruda, próximo à Rua Vereador Antônio Dias</b>			
DESCRÍÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Loteamento composto de lotes residenciais nomeados de 1 a 64, duas ruas principais (Ruas A e B) e duas auxiliares (Ruas C e D) para organizar e permitir o acesso dos moradores aos lotes e área ao fundo reservada para uso comum dos moradores e da comunidade.			
ZONA	I.A.	I.O.	I.V.	
	(máx)	(máx)	(mín)	
<b>17.d</b>	0,55	0,30	0,18	
<b>PERMITIDO</b>	165	90,00	54,00	
<b>UTILIZADO</b>	<b>55,42</b>	<b>55,42</b>	<b>244,58</b>	
<b>AFASTAMENTO DE DIVISAS</b>				
ZONA	FRENTE	SEGUNDO ALTURA	ALTURA	
	(mín)	(metros)	(metros)	
<b>17.d</b>	6,00	5,00	6,00	
<b>PERMITIDO</b>	6,00	5,00	6,00	
<b>UTILIZADO</b>	<b>4,00</b>	<b>1,00</b>	<b>3,50</b>	
ZONA	SUPERFÍCIE MÍNIMA DO LOTE	TESTADA MÍNIMA DO LOTE DE MEIO DE QUADRA	RELAÇÃO MÁXIMA TESTADA/COMPR	I.A. A AGREGAR
	(m <sup>2</sup> )	(metros)	-	(máx)
<b>17.d</b>	2400,00	40,00	1/4	0,00
<b>UTILIZADO</b>	<b>300,00</b>	<b>10,00</b>	-	<b>0,00</b>
LOTE	TESTADA	PROFUNDIDAD E	QUEBRA	ÁREA
	(m)	(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )
	<b>10,00</b>	<b>30,00</b>	<b>N.A.</b>	<b>300,00</b>
PAVIMENTOS	ALTURA DO PAVIMENTO (m)	ÁREA TOTAL (m)	CUB RS (R1-B) OUT/16	CUSTO TOTAL
<b>Térreo</b>	3,50	55,42	R\$ 1.326,89	R\$ 73.536,24
Área Total Utilizada para efeitos de I.A.				

Fonte: o autor

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A totalidade dos custos do empreendimento envolve diversas variáveis que fogem ao propósito acadêmico desde trabalho, e que, portanto, não foram abordadas. Sendo assim, procurou-se desenvolver um estudo que capaz de apresentar uma ordem de grandeza dos custos envolvidos no processo de garantia de qualidade de vida e habitação às famílias que destes necessitem, com o apoio dos órgãos públicos competentes. O projeto do loteamento nasceu da necessidade de realocação das famílias residentes à Rua Canário, totalizando 64 lotes a serem planejados. De acordo com os orçamentos estimados, o loteamento custaria ao todo R\$ 5.856.372,5 sendo R\$ 821.236,50 destinados à infraestrutura do mesmo e R\$78.674,00 para a construção de cada uma das 64 residências, totalizando R\$ 5.035.136,00.

Pode-se observar no Apêndice B – Orçamento Analítico da Casa que os itens 5 – Alvenaria/Vedações,11 - Revestimentos e os itens que envolvem concretagem são etapas do processo responsáveis pelo valor expressivo dos custos relacionados à execução da casa. Lembrando que o objetivo da utilização da casa estudada pelo GEPETECS é permitir que famílias de baixa renda tenham acesso à moradia de qualidade, eficiente energeticamente e de certo modo sustentável mantendo sua concepção o mais acessível possível. Por isso, uma alternativa para a redução de custos seria em desenvolver programas que capacitem os próprios futuros moradores dos lotes e sua comunidade a produzir alguns dos materiais e executar algumas etapas do projeto de execução, como a confecção dos tijolos de solo-cimento com prensas manuais, a escavação das fundações e a execução das mesmas no sistema de radier, seguindo para a execução da própria alvenaria de vedação, colocação das esquadrias e confecção e execução da estrutura do telhado em madeira.

Conforme o objetivo principal deste trabalho, o desenvolvimento de um estudo de viabilidade mostrou que o projeto inicial esbarrou em limitações físicas preestabelecidas pelo setor de desenvolvimento urbano da Prefeitura de Santa Maria.

Sendo assim, um novo projeto foi proposto onde o lote possui as medidas ideais e nele foram implantados “mini condomínios” de quatro residências em cada um.

Outra opção mais econômica ainda, que eliminaria os custos do loteamento quase que totalmente seria realocar as 64 famílias ao longo da malha viária já existente, onde lotes subutilizados possam ser ocupados. Surge aí um impasse: encontrar 64 lotes dentro de um raio de 1 km que satisfaçam as exigências da LUOS (Lei Complementar nº 072/09) que estejam sobre o domínio público e possam ser concedidos, vendidos ou financiados para as famílias construírem suas casas sem comprometer sua proximidade da comunidade onde vivem atualmente.

Quanto aos aspectos socioeconômicos, as três opções (loteamento original, loteamento com mini condomínios e utilização de lotes subutilizados dispersos) encontram-se no mesmo bairro, cercados pela mesma infraestrutura anterior: mesmas escolas, comércio, postos de saúde e de brigada, rotas de ônibus e de coleta de lixo. Caso fossem remanejados para a área da Nova Santa Marta, nenhuma das características acima seria mantida, pois seriam movidos para uma área da cidade em que não estão familiarizados com o comércio, as instalações públicas e escolas e estariam longe de seus familiares que, segundo a pesquisa de campo desenvolvida pela turma de arquitetura que serviu de inspiração para este trabalho, foi o principal condicionante para a urbanização da encosta do morro Cechela.

Quanto à qualidade ambiental, procurou-se manter a proximidade da barragem onde as famílias citaram tranquilidade, boa vizinhança e paisagem como pontos positivos da área. É importante salientar que a região em estudo ainda não apresenta empreendimento deste tipo, até mesmo pelo fato de ser uma área longe do ideal para ser urbanizada intensamente. A decisão de implantar a residência nesta área é devido à habitação prévia e desordenada da região. O loteamento não está permitindo que as famílias finalmente tenham uma moradia, mas sim, que tenham uma moradia longe do perigo de desabamentos e outros eventos que possam ameaçar suas vidas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.721**: Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios – Procedimento. Rio de Janeiro, 2006. 102p.

AVILA, L. O. de. **Urbanização e áreas de risco:** o caso de Santa Maria - /RS, Porto Alegre, 20--. Disponível em: <[https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi4hl3F9dHQAhXGIJAKHVnNBwwQFggIMAI&url=http%3A%2F%2Fwww2.rc.unesp.br%2Feventos%2Ffigce%2Fdesastre\\_natural2012%2Fupload%2Fdesnat2012-0258-1%2520.doc&usg=AFQjCNE4U6gaHTINrlJ2xuPT\\_taE2Mca1w&sig2=UCkJ8KvlWlePzZdmA30n1Q&bvm=bv.139782543,d.Y2I](https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi4hl3F9dHQAhXGIJAKHVnNBwwQFggIMAI&url=http%3A%2F%2Fwww2.rc.unesp.br%2Feventos%2Ffigce%2Fdesastre_natural2012%2Fupload%2Fdesnat2012-0258-1%2520.doc&usg=AFQjCNE4U6gaHTINrlJ2xuPT_taE2Mca1w&sig2=UCkJ8KvlWlePzZdmA30n1Q&bvm=bv.139782543,d.Y2I)>. Acesso em: 20 nov. 2016.

BRASIL. Lei n. 11.977 de 7 de julho de 2009. Dispõe sobre o Programa Minha Casa, Minha Vida – PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil.** Brasília, DF, 7 jul. 2009. Disponível em <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/l11977.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11977.htm)>. Acesso em: 15 out. 2016.

BRASIL. Lei n. 6.766 de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil.** Brasília, DF, 19 dez. 1979. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6766.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6766.htm)>. Acesso em: 15 out. 2016.

BRASIL. Lei n. 9.785 de 29 de janeiro de 1999. Altera o Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941 (desapropriação por utilidade pública) e as Leis nº 6.015 de 31 de dezembro de 1973 (registros públicos) e nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979 (parcelamento do solo urbano). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil.** Brasília, DF, 29 já. 1999. Disponível em <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9785.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9785.htm)>. Acesso em: 15 out. 2016.

FERNANDES, A.F.G. **Sustentabilidade das construções:** construções para um futuro melhor – reaproveitamento da água. 2009. 45f. Monografia (Especialização em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

FREITAS, J. C. de. Da legalidade dos loteamentos fechados. COMARCA de São Paulo. São Paulo: Promotoria de Justiça de São Paulo, 1998. Disponível em <<http://www.ebooksbrasil.org/sitioslagos/documentos/illegalidade.html>>. Acesso em: 15 out. 2016.

GOLDMAN, P. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira.** São Paulo: Pini, 2004. 176p.

GOOGLE EARTH, 2016. 1 mapa, color. Escala desconhecida.

GOOGLE MAPS, 2016. 1 mapa, color., Escala desconhecida.

LIMMER, C. V. **Planejamento, orçamento e controle de projetos e obras.** Rio de Janeiro: JC, 1997. 225p.

MENDES, J. M. G. Dimensões da Sustentabilidade. **Revista das Faculdades Santa Cruz**, CIDADE, jul/dez. 2009. Volume 7.

MORAES, T. P. **Desenvolvimento de bairros sustentáveis**. 2013. 66f. Monografia (Especialização em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

MORANTE, A. S.; JORGE, F. T. **Controladoria**: Análise financeira, planejamento e controle orçamentário. São Paulo: Atlas, 2008.164p.

PINI. Infraestrutura de loteamentos. In: CONSTRUÇÃO mercado. 2009. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/97/artigo298979-2.aspx>>. Acesso em: 15 nov. 2016.

QUESTIONÁRIO sociocultural. Ateliê de arquitetura, urbanismo e paisagismo VIII. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

RIO GRANDE DO SUL. Lei Complementar nº 072 (2009). **Lei de Uso do Solo do Município de Santa Maria**. Santa Maria: Secretaria de Município de Gestão e Modernização Administrativa, 2009. 62p.

RIO GRANDE DO SUL. Lei Complementar nº 072 (2009). **Lei de Uso do Solo do Município de Santa Maria**. Santa Maria: Secretaria de Município de Gestão e Modernização Administrativa, 2009. 62p.

RIO GRANDE DO SUL. Lei Complementar nº 072 (2009). **Lei de Uso do Solo do Município de Santa Maria**. Santa Maria: Secretaria de Município de Gestão e Modernização Administrativa, 2009. 62p.

SINAPI: **Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil**; CAIXA ECONÔMIA FEDERAL. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/>>. Acessado em: 01 nov. 2016.

**STROHHECKER, F. M. Análise da viabilidade econômica de um empreendimento imobiliário.** 2010. 62f. Monografia (Especialização em Engenharia Civil) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2010.

**TCPO: Tabelas de composição de preços para orçamentos** – 14 ed. / São Paulo: PINI, 2012. 640p.

**VAGHETTI, M. A. O. et al.** 2014. **Casa popular eficiente:** um benefício ambiental aliado a um custo mínimo (Módulo 4). Santa Maria: UFSM, 2013. Relatório parcial de pesquisa (Protocolo nº28582 GAP/CT). Disponível em: <[www.ufsm.br/gepetecs](http://www.ufsm.br/gepetecs)>. Acessado em: 10 nov. 2016.

## APÊNDICE A - ORÇAMENTO SUMÁRIO DA CASA

INFORMAÇÕES PARA ARQUIVO NO REGISTRO DE IMÓVEIS (Lei 4.591 - 16/12/64 - Art. 32 e ABNT NBR 12721)																			
QUADRO I - Cálculo das Áreas nos Pavimentos e da Área Global - Colunas 1 a 18																			
Pavimento	ÁREAS DE DIVISÃO NÃO PROPORCIONAL						ÁREAS DE DIVISÃO PROPORCIONAL						ÁREAS DE USO COMUM						ÁREA DO PAVIMENTO (Coluna 18) / m²
	ÁREA PRIVATIVA			TOTAIS			Coberta padão diferente ou descoverta			TOTAIS			Coberta padão diferente ou descoverta			TOTAIS			
	Coberta padão	Real	Equivalente	Real	Equivalente	Real	Coberta padão	Real	Equivalente	Coberta padão	Real	Equivalente	Coberta padão	Real	Equivalente	Real	Equivalente		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Terreo	55,42	244,58	48,02	300,00	104,34													300,00 104,34 1,00	
TOTAIS	55,42	244,58	48,02	300,00	104,34													300,00 104,34	
ÁREA REAL GLOBAL (Total da coluna 17)						300,00	ÁREA EQUIVALENTE GLOBAL (Total de Coluna 18)												104,34

INFORMAÇÕES PARA ARQUIVO NO REGISTRO DE IMÓVEIS (Lei 4.591 - 16/12/64 - Art. 32 e ABNT NBR 12721)																	
QUADRO III - Avaliação do Custo Global e Unitário da Construção																	
INFORMAÇÕES GERAIS  AVALIAÇÃO DO CUSTO GLOBAL DA CONSTRUÇÃO E DO CUSTO POR m² DE CONSTRUÇÃO	Adotar numeração seguida do quadro I ao VIII																
	1. Projeto-padrão (Lei 4.591, Art. 53 § 1) que mais se assemelha ao da incorporação projetada																
	CLASSIFICAÇÃO GERAL																
	Designação	Padrão de acabamento	Número de pavimentos	Área equivalente total do projeto-padrão adotado	USO RESIDENCIAL												
					Dependências de uso privativo da unidade autônoma	Quartos	Salas	Banheiros ou WC	Quartos de empregados								
	R-1	Baixo	1	51,94	1	1	1	1									
	2. Sindicato que forneceu o Custo Unitário Básico:																
	Sinduscon RS																
	3. Custo Unitário Básico para o mês de:																
	Outubro de 2016 R\$ por m² = 1.326,89																
	4. Áreas Globais do Prédio Projetado																
	4.1 Área Real Privativa, Global (Q1, E5) 300,00 m² 100,00 %																
	4.2 Áreal Real de Uso Comum, Global (Q1, E10 + E15) m² %																
	4.3 Área Real, Global (Q1, E17) 300,00 m² 100,00 %																
	4.4 Área Equivalente* Privativa Global (Q1, E6) 104,34 m² 100,00 %																
	4.5 Áreal Equivalente* de Uso Comum Global (Q1, E11 + E16) m² %																
	4.6 Áreal Equivalente* Global (Q1, E18) 104,34 m² 100,00 %																
	* obs: áreas equivalentes em área de custo padrão																
	5. Custo Básico Global da Edificação (4,6 x Custo Unitário Básico (3)) R\$ 138.442,40																
	5.1 Composição do Custo Global básico da Edificação																
	5.1.1 Custo básico de Materiais e outros (5. X % Mat. do CUB Inf. em 3.) R\$ 60.111,80 43,42 %																
	5.1.2 Custo básico de Mão-de-Obra (5. X % Mão-de-Obra do CUB Inf. em 3.) R\$ 64.043,45 46,26 %																
	6. Parcelas Adicionais não Consideradas no Projeto-padrão																
	6.1 Fundações R\$																
	6.2 Elevador(es) R\$																
	6.3 Equipamentos e Instalações, tais como:																
	6.3.1 Fogões R\$																
	6.3.2 Aquecedores R\$																
	6.3.3 Bombas de Recalque R\$																
	6.3.4 Incineração R\$																
	6.3.5 Ar condicionado R\$																
	6.3.6 Calefação R\$																
	6.3.7 Ventilação e Exaustão R\$																
	6.3.8 Outros (Discriminar) R\$																
	6.4 "Playground" R\$																
	6.5 Obras e Serviços Complementares:																
	6.5.1 Urbanização R\$																
	6.5.2 Recreação (Piscinas, Campos de Esporte) R\$																
	6.5.3 Ajardinamento R\$																
	6.5.4 Instalação e Regulamentação do Condomínio R\$																
	6.5.5 Outros R\$																
	6.6 Outros Serviços (Discriminar) R\$																
	7. 1º Subtotal R\$ 138.442,40																
	8. Impostos, taxas e emolumentos cartoriais:																
	9. Projetos:																
	9.1 Projetos Arquitetônicos R\$																
	9.2 Projeto Estrutural R\$																
	9.3 Projeto de Instalações R\$																

## APÊNDICE B - ORÇAMENTO ANALÍTICO DA CASA

OBRA / SERVIÇO : CASA POPULAR EFICIENTE							
ORÇAMENTO PADRÃO - 10/16							
Item	Serviços	Quant.	Unid	Preços			
				Mat.	M. Obra	P.Serviço	
				Total Serviço	Total Item		
<b>1</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES / TÉCNICOS</b>					9.771,33	
1.1	Cópias e despesas legais	20,00	m2	0,93	0,50	1,43	28,55
1.2	Tapumes em chapa compensado, altura de 220cm	48,00	m	49,96	7,49	57,45	2.757,73
1.3	Instalação provisória Elétrica	1,00	un	392,53	149,88	542,41	542,41
1.4	Instalação provisória Hidráulica	1,00	un	192,70	107,05	299,75	299,75
1.5	Placa de obra metálica com 1,80 x 1,20 m, conforme especificações	1,00	cj	264,07	124,90	388,97	388,97
1.6	Barraco de obra	30,00	m2	135,60	52,46	188,06	5.641,78
1.7	Locação da Obra	97,00	m2	0,64	0,51	1,16	112,15
<b>2</b>	<b>MOVIMENTO DE TERRA</b>					409,21	
2.1	Limpeza do terreno, com remoção de camada orgânica de 15cm, com transporte até 3 km	100,00	m2	0,07	3,14	3,21	321,16
2.2	Escavação manual do solo até 0,60 m - vigas fundação, rede hidráulica, elétrica	8,00	m3	0,07	10,93	11,01	88,04
<b>3</b>	<b>INFRA ESTRUTURA / FUNDAÇÕES SIMPLES</b>					10.783,54	
3.1	Micro estaca diâmetro de 30cm, profundidade mínima 3m, fck 15Mpa, armada com 4 ferros de 8,0mm	60,00	m	27,12	24,54	51,66	3.099,45
3.2	Concreto magro, fck 10,0MPa, para lastrão de fundo de viga fundação	0,60	m3	224,81	141,63	366,44	219,86
3.3	Vigas de fundação em conc. armado, ciforma, fck 20,0 MPa, bombeado, completa	4,50	m3	1.141,92	516,80	1.658,72	7.464,23
<b>4</b>	<b>SUPERESTRUTURA</b>					1.992,80	
4.1	Vigas de conc. armado, ciforma, fck 20MPa (usinado bombeado) - completa	0,41	m3	1.424,43	782,36	2.206,78	904,78
4.2	Pré laje comum, com tavelas cerâmicas, 12 cm, capa de concreto com 4cm, fck 20MPa (usinado bombeado)	12,00	m2	78,51	12,16	90,67	1.088,02
<b>5</b>	<b>ALVENARIA / VEDAÇÃO</b>					16.900,36	
5.1	Alvenaria de tijolos de solo cimento vazado 12,5cm x 25cm x 6,3cm (espessura)	160,00	m2	85,64	19,98	105,63	16.900,36
<b>6</b>	<b>ESQUADRIAS</b>					8.476,00	
6.1	Porta externa de madeira maciça 90x210, com marco, guarnições e ferragens, completa	2,00	cj	785,07	36,71	821,78	1.643,56
6.2	Portas interna semi-oca 70x210cm com marco, guarnição e ferragens, completa	1,00	cj	554,54	62,95	617,49	617,49
6.3	Portas interna semi-oca 80x210cm com marco, guarnição e ferragens, completa	2,00	cj	554,54	62,95	617,49	1.234,98
6.4	Janelas maxi ar em madeira (0,70x0,70 m)	1,00	cj	256,93	28,55	200,00	200,00
6.5	Janelas de madeira com caixilhos de correr para vidros inteiros, com veneziana (1,20x1,20m)	3,00	cj	613,78	35,68	455,00	1.365,00
6.6	Janelas maxi ar em madeira (0,60x1,20 m)	1,00	cj	356,85	28,55	270,00	270,00
6.6	Venezianas fixas de madeira para ventilação cruzada (0,40x7,40m)	2,96	m2	285,48	57,10	240,00	710,40
6.7	Venezianas móveis basculantes de madeira para ventilação cruzada (0,40x7,40m e 0,40x3,00m)	4,16	m2	499,59	85,64	585,23	2.434,56
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>					5.989,23	
7.1	Estrutura de madeira em eucalipto aplinado 2 faces, com tratamento anti cupim, com cabos executados com 10x10 cm a cada 160cm e terças 5x7cm cada 110cm	76,32	m2	12,48	9,12	21,60	1.648,24
7.2	Telha ecológica 7 a 8 mm, inclusive acessórios de fixação	76,32	m2	28,55	3,14	31,69	2.418,44
7.3	Calha em chapa galvanizada n 24 pintada, corte 50cm	19,00	m	79,81	7,07	86,87	1.650,55
7.4	Rufo / algoroz de parede em chapa galvanizada nº 26, corte 25, c/ pintura, completo	5,00	m	47,33	7,07	54,40	271,99
<b>8</b>	<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>					5.581,11	
8.1	Ponto elétrico (tomadas e luminárias)	46,00	unid.	71,37	49,96	121,33	5.581,11
<b>9</b>	<b>INSTALAÇÕES HIDRAULICAS E SANITARIAS</b>					8.859,30	
<b>ÁGUA FRIA</b>							
9.1	Rede de tubos e conexões de água fria em PVC rígido soldável, composta pelos barreletes, colunas, ramais e sub-ramais, com diâmetro de 25mm, completa e instalada, marca TIGRE ou equivalente	22,52	m	5,70	3,14	8,84	198,98
9.2	Rede de tubos e conexões de água quente PVC aquaterm, composta pelos barreletes, colunas, ramais e sub-ramais, com diâmetro de 25mm, completa e instalada, marca TIGRE ou equivalente	15,00	m	7,14	3,14	10,28	154,16
9.3	Torneira bôla 3/4"	2,00	unid.	127,40	15,73	143,12	286,25
9.4	Reservatório de fibra 500 L	2,00	unid.	314,74	23,59	338,34	676,67
<b>EGSOTO SANITARIO</b>							
9.5	Caixa sifonada c/ grelha e porta grelha de aço inox, PVC, 150x150x50mm, c/ antiinfiltração, completa e instalada, marca TIGRE ou equivalente	1,00	unid.	44,96	9,44	54,40	54,40
9.6	Caixa de gordura 250x230x75mm com tampa cega com saída 75mm, c/ antiinfiltração, completa e instalada, marca TIGRE ou equivalente	1,00	unid.	59,95	9,44	69,39	69,39
9.7	Caixa de inspeção em alvenaria, com seção interna de 60x60x60cm, tampa de concreto armado, completa (material, escavação, remoção de terra, reaterro, mão-de-obra etc.) e instalada	4,00	unid.	164,86	143,58	308,45	1.233,78
9.8	Rede de tubos e conexões de esgoto sanitário em PVC tipo esgoto, composta pelos ramais de descarga, de esgoto, de ventilação, tubos de queda e colunas de ventilação, com diâmetro de 40mm, completa e instalada, marca TIGRE ou equivalente	8,77	m	5,40	4,71	10,11	88,63
9.9	Rede de tubos e conexões de esgoto sanitário em PVC tipo esgoto, composta pelos ramais de descarga, de esgoto, de ventilação, tubos de queda e colunas de ventilação, com diâmetro de 50mm, completa e instalada, marca TIGRE ou equivalente	2,00	m	9,59	5,18	14,77	29,55
9.10	Rede de tubos e conexões de esgoto sanitário em PVC tipo esgoto, composta pelos ramais de descarga, de esgoto, de ventilação, tubos de queda e colunas de ventilação, com diâmetro de 75mm, completa e instalada, marca TIGRE ou equivalente	5,00	m	11,99	9,36	21,35	106,77
9.11	Rede de tubos e conexões de esgoto sanitário em PVC tipo esgoto, composta pelos ramais de descarga, de esgoto, de ventilação, tubos de queda e colunas de ventilação, com diâmetro de 100mm, completa e instalada, marca TIGRE ou equivalente	7,00	m	17,99	9,36	27,35	191,44

Item	Serviços	Quant.	Unid	Preços				
				Mat.	M. Obra	P. Serviço	Total Serviço	
	PINTURA EXTERNA							
13.1	Pintura em verniz impermeabilizante próprio para tijolo à vista, mínimo 2 demões	160,00	m2	1,17	3,28	4,45	712,56	
<b>14</b>	<b>SERVICOS COMPLEMENTARES</b>							<b>87,36</b>
14.1	Limpeza fina geral para entrega de obra	60,00	m2	0,43	1,03	1,46	87,36	
<b>Total</b>								<b>78.674,04</b>

## APÊNDICE C - ORÇAMENTO ANALÍTICO DO LOTEAMENTO

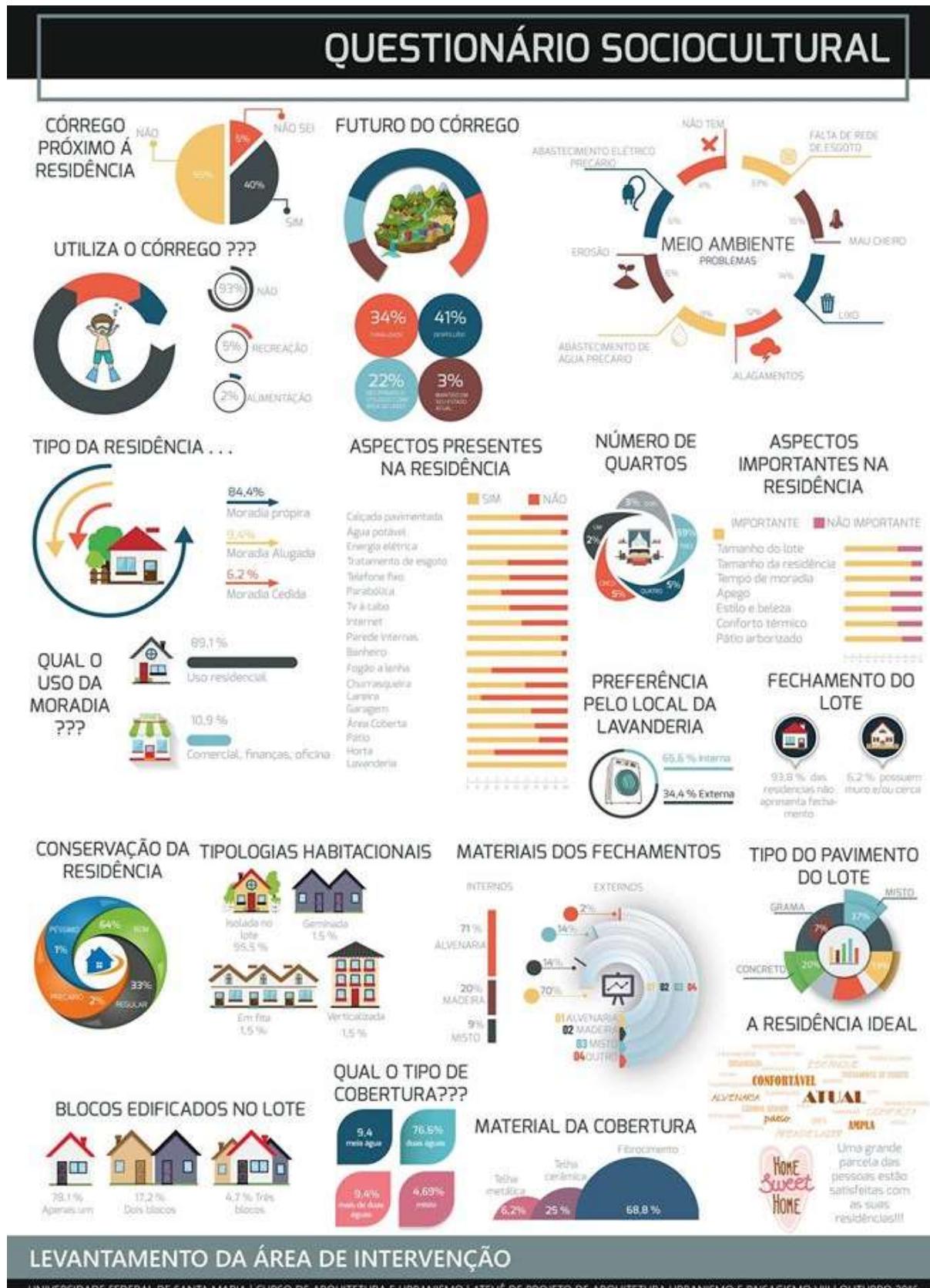
CUSTOS - INFRAESTRUTURA DE LOTEAMENTOS						
ATIVIDADE	UNIDADE	QTDE	MATERIAL	MÃO DE OBRA		TOTAL
<b>1. Instalações provisórias e administração da obra</b>						R\$ 68.580,65
a) Abrigo provisório de madeira executado na obra para alojamento e depósito de materiais e ferramentas	m <sup>2</sup>	170	R\$ 173,58	R\$ 150,57	R\$	324,15
b) Abrigo provisório metálico tipo contêiner constituído por um conjunto de dois módulos que podem ser acoplados pela lateral, fundo e frente	un	10	R\$ 916,12	R\$ 70,82	R\$	986,94
c) Ligação provisória de água para obra e instalação sanitária provisória, pequenas obras - instalação mínima	un	1	R\$ 1.669,00	R\$ 394,58	R\$	2.063,59
d) Ligação provisória de luz e força para obra - instalação mínima	un	1	R\$ 962,73	R\$ 579,90	R\$	1.542,63
<b>2. Rede de drenagem</b>	m	495	R\$ -	R\$ -	R\$	108.869,26
a) Escavação mecanizada de vala em solo de 1ª categoria. Profundidade entre 2 e 4m	m <sup>3</sup>	773	R\$ 2,09	R\$ 0,38	R\$	1,48
b) Lastro de areia com areia grossa	m <sup>3</sup>	30	R\$ 85,48	R\$ 28,67	R\$	68,28
c) Tubo de concreto para dreno, concreto simples, Ø300mm, rejuntado com argamassa de cimento e areia sem peneirar no traço 1:3	m	101	R\$ 27,97	R\$ 13,53	R\$	24,82
d) Tubo de concreto para dreno, concreto simples, Ø400mm, rejuntado com argamassa de cimento e areia sem peneirar no traço 1:3	m	102	R\$ 34,49	R\$ 17,27	R\$	30,96
e) Tubo de concreto para dreno, concreto armado, Ø600mm, rejuntado com argamassa de cimento e areia sem peneirar no traço 1:3	m	181	R\$ 158,83	R\$ 14,81	R\$	103,86
f) Tubo de concreto para dreno, concreto armado, Ø800mm, rejuntado com argamassa de cimento e areia sem peneirar no traço 1:3	m	212	R\$ 234,82	R\$ 21,55	R\$	153,34
g) Reaterro mecanizado de vala empregando compactador de placa vibratória, em camadas de 20 a 40cm	m <sup>3</sup>	565,4	R\$ 0,37	R\$ 1,49	R\$	1,11

h) Poço de visita de alvenaria para galeria de águas pluviais, Ø1m, profundidade 2m	un	12	R\$ 2.378,39	R\$ 1.232,14	R\$ 2.159,54	
i) Tampão de ferro fundido para poço de visita empregando argamassa de cimento e areia sem peneirar, traço 1:3	un	12	R\$ 391,79	R\$ 30,36	R\$ 252,50	
j) Boca de lobo simples de alvenaria, bloco de concreto 19x19x39cm, empregando argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, lastro de concreto fck=10MPa	un	24	R\$ 880,15	R\$ 452,72	R\$ 797,22	
<b>3. Rede de esgoto sanitário</b>	<b>m</b>	<b>458</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ 43.464,70</b>	
a) Escavação mecanizada de vala em solo de 1 <sup>a</sup> categoria. Profundidade entre 2 e 4m	m <sup>3</sup>	252	R\$ 2,09	R\$ 0,38	R\$ 1,48	
b) Reaterro manual de vala apilado	m <sup>3</sup>	224	R\$ -	R\$ 32,89	R\$ 19,67	
c) Tubo PBV de PVC reforçado bege-pérola, sem conexões, Ø150mm	m	460	R\$ 46,96	R\$ 19,61	R\$ 39,82	
d) Poço de visita de alvenaria para galeria de águas pluviais, Ø1m. Profundidade 2m	un	9	R\$ 2.378,39	R\$ 1.232,14	R\$ 2.159,54	
e) Caixa de gordura de polietileno, Ø50x100mm	un	1	R\$ 322,86	R\$ 9,81	R\$ 198,98	
f) Tubo de aço galvanizado, com conexões com costura, Ø25mm	m	8	R\$ 44,91	R\$ 23,98	R\$ 41,20	
g) Tubo de aço galvanizado, com conexões com costura, Ø15mm	m	12	R\$ 25,78	R\$ 15,26	R\$ 24,55	
h) Registro de gaveta bruto Ø40mm	un	2	R\$ 109,99	R\$ 18,52	R\$ 54,71	
<b>4. Rede de água potável</b>	<b>m</b>	<b>1037</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ 17.983,25</b>	
a) Escavação mecanizada de vala em solo de 1 <sup>a</sup> categoria. Profundidade entre 2 e 4m	m <sup>3</sup>	161	R\$ 2,09	R\$ 0,38	R\$ 1,48	
b) Reaterro manual de vala apilado	m <sup>3</sup>	95,25	R\$ -	R\$ 32,89	R\$ 19,67	
c) Lastro de areia com areia grossa	m <sup>3</sup>	62,22	R\$ 85,48	R\$ 28,67	R\$ 68,28	
d) Caixa de inspeção em alvenaria - lastro de concreto, e=10cm	m <sup>3</sup>	0,64	R\$ 265,35	R\$ 155,19	R\$ 251,53	
e) Caixa de inspeção em alvenaria - meio-tijolo comum maciço revestido internamente com argamassa de cimento e areia sem peneirar, traço 1:3, lastro de concreto e=10cm, tampa e=5cm, dimensões 40x40x60cm	un	3	R\$ 82,19	R\$ 94,24	R\$ 105,53	
f) Lastro de concreto magro com seixo, e=8cm, incluindo preparo e lançamento	m <sup>2</sup>	2,18	R\$ 26,35	R\$ 12,42	R\$ 23,19	

g) Boca de lobo simples de alvenaria, bloco de concreto 19x19x39cm, empregando argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, lastro de concreto fck=10MPa	un	0,2	R\$ 880,15	R\$ 452,72	R\$ 797,22
h) Tubo de PBV de PVC reforçado bege-pérola, sem conexões, Ø50mm	m	1037	R\$ 10,55	R\$ 6,54	R\$ 10,22
i) Joelho 90° de PVC reforçado bege-pérola, ponta bolsa e virola, Ø50mm	un	7	R\$ 8,11	R\$ 6,10	R\$ 8,50
j) Joelho 45° de PVC reforçado bege-pérola, ponta bolsa e virola, Ø50mm	un	11	R\$ 6,59	R\$ 6,10	R\$ 7,59
k) Registro de gaveta bruto Ø50mm	un	2	R\$ 143,98	R\$ 18,52	R\$ 97,20
<b>5. Rede subterrânea de alimentação de energia elétrica e iluminação pública</b>	<b>m</b>	<b>1590</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ 114.333,56</b>
a) Escavação mecanizada de vala em solo de 1ª categoria. Profundidade entre 2 e 4m	m³	616,9	R\$ 2,09	R\$ 0,38	R\$ 1,48
b) Reaterro manual de vala apilado	m³	567,5	R\$ -	R\$ 32,89	R\$ 19,67
c) Lastro de concreto magro com seixo, e=8cm, incluindo preparo e lançamento	m²	1,77	R\$ 26,35	R\$ 12,42	R\$ 23,19
d) Lastro de areia com areia grossa	m³	167,1	R\$ 85,48	R\$ 28,67	R\$ 68,28
e) Lastro de brita 3 e 4 apilado manualmente com maço de até 30kg	m³	1,5	R\$ 126,55	R\$ 20,48	R\$ 87,94
f) Tubo de concreto para dreno, concreto simples, Ø300mm, rejuntado com argamassa de cimineot e areia sem peneirar no traço 1:3	m	20	R\$ 27,97	R\$ 13,53	R\$ 24,82
g) Envelope de concreto para proteção de tubos enterrados com escavação, acerto de vala e lançamento de concreto	m³	26,83	R\$ 320,29	R\$ 209,39	R\$ 316,81
h) Aterramento completo para pararaios, com hastes de cobre com alma de aço tipo "Copperweld"	un	20	R\$ 665,58	R\$ 157,06	R\$ 492,04
i) Duto corrugado em PEAD (Polietileno de Alta Densidade), para proteção de cabos subterrâneos Ø50mm	m	550	R\$ 10,65	R\$ 11,30	R\$ 13,13

<b>h) Eletroduto de PVC rígido rosável, com conexões Ø60mm</b>	<b>m</b>	<b>3014</b>	<b>R\$ 13,89</b>	<b>R\$ 10,87</b>	<b>R\$ 14,81</b>
<b>i) Eletroduto de PVC rígido rosável, com conexões Ø85mm</b>	<b>m</b>	<b>114</b>	<b>R\$ 33,02</b>	<b>R\$ 14,50</b>	<b>R\$ 28,42</b>
<b>j) Eletroduto de aço carbono com costura galvanizada eletrolítica, inclusive conexões, Ø80mm</b>	<b>m</b>	<b>12</b>	<b>R\$ 42,60</b>	<b>R\$ 24,16</b>	<b>R\$ 39,93</b>
<b>7. Pavimentação (bloco intertravado+pavimentação asfáltica+calçada)</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>6226</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ 373.248,16</b>
<b>a) Pavimentação intertravada de blocos de concreto sobre coxim de areia</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>308</b>	<b>R\$ 69,85</b>	<b>R\$ 6,79</b>	<b>R\$ 45,84</b>
<b>b) Guia pré-fabricada de concreto e execução de sarjeta moldada "in loco" (0,15x0,30m), concreto fck=15MPa</b>	<b>m</b>	<b>1016</b>	<b>R\$ 55,26</b>	<b>R\$ 19,96</b>	<b>R\$ 44,99</b>
<b>c) Sarjeta ou sarjetão de concreto, e=8cm, largura=40cm</b>	<b>m</b>	<b>1016</b>	<b>R\$ 17,02</b>	<b>R\$ 18,19</b>	<b>R\$ 21,06</b>
<b>d) Abertura e preparo de caixa de até 40cm para pavimentação</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>3756</b>	<b>R\$ 11,08</b>	<b>R\$ 0,72</b>	<b>R\$ 7,06</b>
<b>e) Imprimação ligante betuminosa para pavimentação</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>3756</b>	<b>R\$ 2,37</b>	<b>R\$ 0,72</b>	<b>R\$ 1,85</b>
<b>f) Imprimação</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>3756</b>	<b>R\$ 5,18</b>	<b>R\$ 0,28</b>	<b>R\$ 3,27</b>
<b>g) Concreto asfáltico para aplicação em pavimentação usinada a quente - preparo e aplicação</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>302,4</b>	<b>R\$ 760,33</b>	<b>R\$ 26,97</b>	<b>R\$ 470,90</b>
<b>h) Passeio em concreto, fck=13,5MPa, controle tipo "C", incluindo preparo de caixa, e=7cm</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>2835</b>	<b>R\$ 33,35</b>	<b>R\$ 27,90</b>	<b>R\$ 36,64</b>
<b>8. Paisagismo</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>3695</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ 23.323,40</b>
<b>a) Plantio de árvore ornamental Álamo com altura 1,50 a 2,00m em cava de 80x80x80cm</b>	<b>un</b>	<b>25</b>	<b>R\$ 71,76</b>	<b>R\$ 12,44</b>	<b>R\$ 50,36</b>
<b>b) Plantio de árvore frutífera Acerola (Cereja das Antilhas) com altura 0,50 a 1,00m, em cava de 80x80x80cm</b>	<b>un</b>	<b>10</b>	<b>R\$ 58,67</b>	<b>R\$ 12,44</b>	<b>R\$ 42,53</b>
<b>c) Plantio de árvore ornamental Plátano com altura 1,50 a 2,00m, em cava de 80x80x80cm</b>	<b>un</b>	<b>5</b>	<b>R\$ 58,12</b>	<b>R\$ 12,44</b>	<b>R\$ 42,20</b>
<b>d)Plantio de grama São Carlos em placas de 40x40cm</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>3695</b>	<b>R\$ 8,08</b>	<b>R\$ 1,62</b>	<b>R\$ 5,80</b>
<b>TOTAL GERAL</b>					<b>R\$ 821.236,50</b>

# ANEXO A - RESUMO DO TRABALHO DO CURSO DE ARQUITETURA PARA O MÓDULO ATELIÊ DE ARQUITETURA, URBANISMO E PAISAGISMO VIII DE 2016/II



# QUESTIONÁRIO SOCIOCULTURAL

## FAIXA ETÁRIA DO MORADOR



## NÚMERO DE MORADORES



## APRESENTAM ALGUM TIPO DE DEFICIÊNCIA???



## RENDA FAMILIAR EM SALÁRIO MÍNIMO



## ESCOLARIDADE



## QUAL A RELAÇÃO???



## POSSIU ANIMAL DE ESTIMAÇÃO???



## NÚMERO DE ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO



## QUAIS???



## O QUE MAIS GOSTA NO LOCAL?



## COMO É A INFRAESTRUTURA DO BAIRRO?



## MEIOS DE TRANSPORTE



## QUAIS AS ATIVIDADES DE LAZER REALIZADAS???



## E QUAISS GOSTARIA DE REALIZAR???



## ÁREAS VERDES



## ONDE DESCARTA O LIXO



## SIM



## NÃO



## A ARBORIZAÇÃO É IMPORTANTE???

## LEVANTAMENTO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

/

## QUESTIONÁRIO SOCIOCULTURAL

### MAPAS MENTAIS

Pediu-se para que alunos da EMEF Profª Hylda Valscondeiros, do terceiro e quarto ano, desenhassem o trajeto de sua casa até a escola para que assim, pudéssemos descobrir padrões e identificar elementos que compõe a identidade dos bairros estudados.



DE ACORDO COM OS MAPAS MENTAIS, OS ASPECTOS QUE MAIS PRESENTES SÃO:

**animais** **PONTE**  
**ESCOLA** **CASA** **BARRAGEM**  
**ÁRVORE** **CEE** **MORRO**  
**BAR** **RUA**

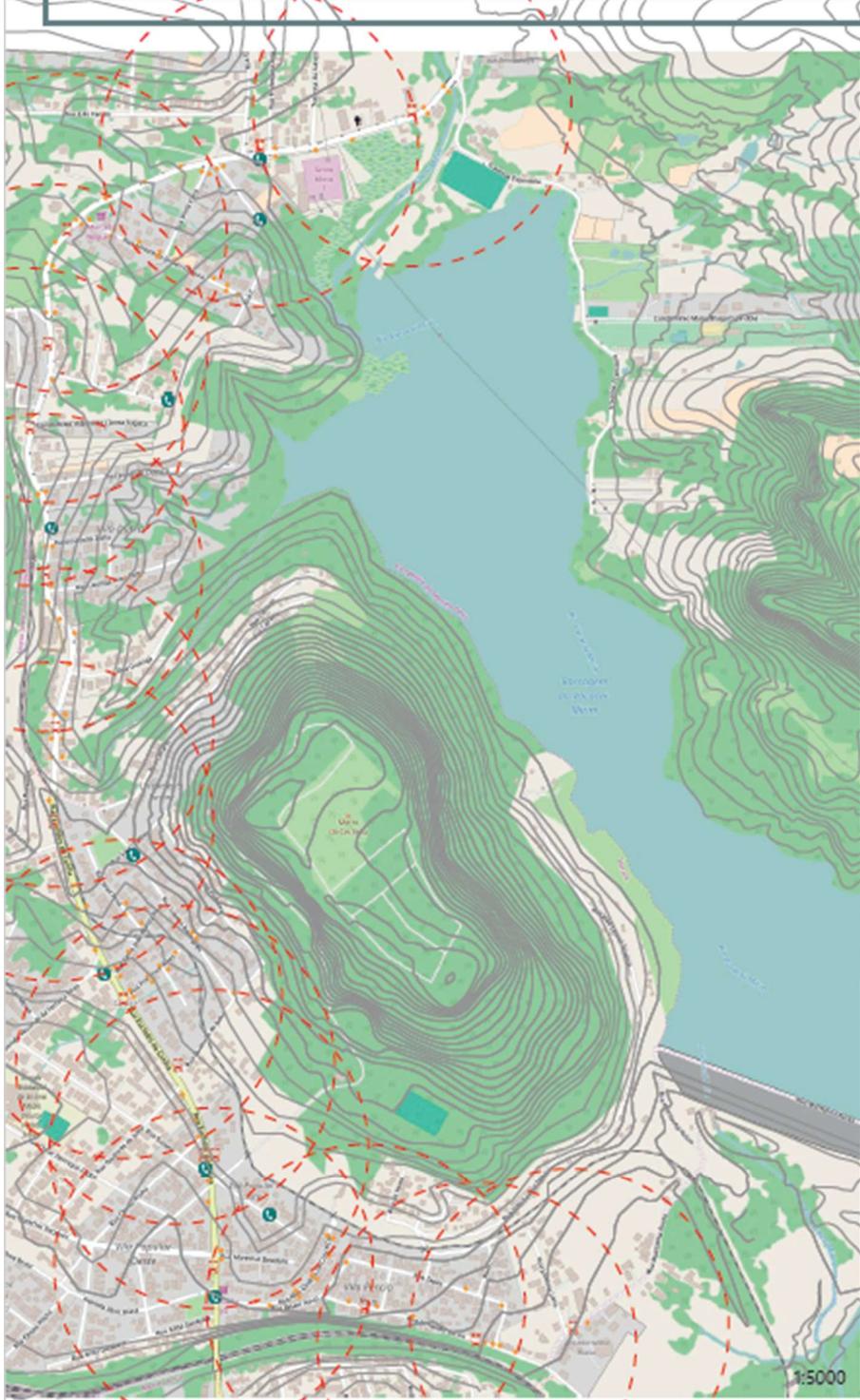


### TABULAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS

No decorrer do dia 26/09 aplicou-se questionários nos moradores da área de intervenção, indo em residências e na escola que, apesar de não estar inserida diretamente, seu raio de abrangência interfere na região, para então compreender questões físicas, ambientais, sociais e comportamentais, sob ponto de vista da população. A tabulação de dados obtidos, são apresentados na próxima prancha.

### LEVANTAMENTO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

## MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS URBANOS



Os postes da Rua Euclides da Cunha são bilaterais e estão posicionados em um padrão de 20 em 20 metros, tornando a iluminação nessa via satisfatória. Já nas vias locais os postes são mais escassos e, consequentemente, a iluminação é precária.

As paradas de ônibus são suficientes para atender o bairro, havendo circulação de transporte público periodicamente no local, sobretudo ao longo da via principal e em algumas vias secundárias.

Na gleba não há lixeiras públicas, apenas particulares nas frentes dos lotes.

A distribuição das bocas de lobo é adequada, no entanto algumas acabam acumulando resíduos que são transportados pelas águas das chuvas.



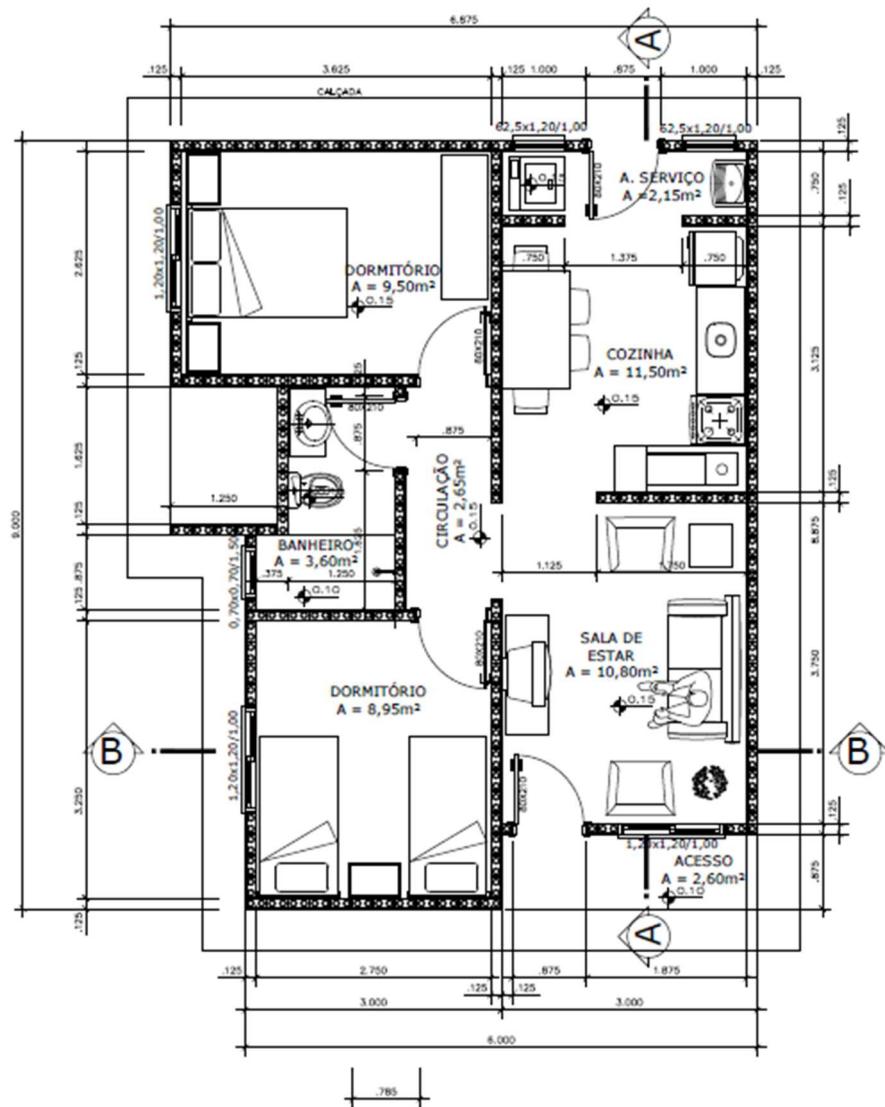
### LEGENDA

- Parada de ônibus
- Telefone Público
- Boca de lobo
- Raio de abrangência das paradas

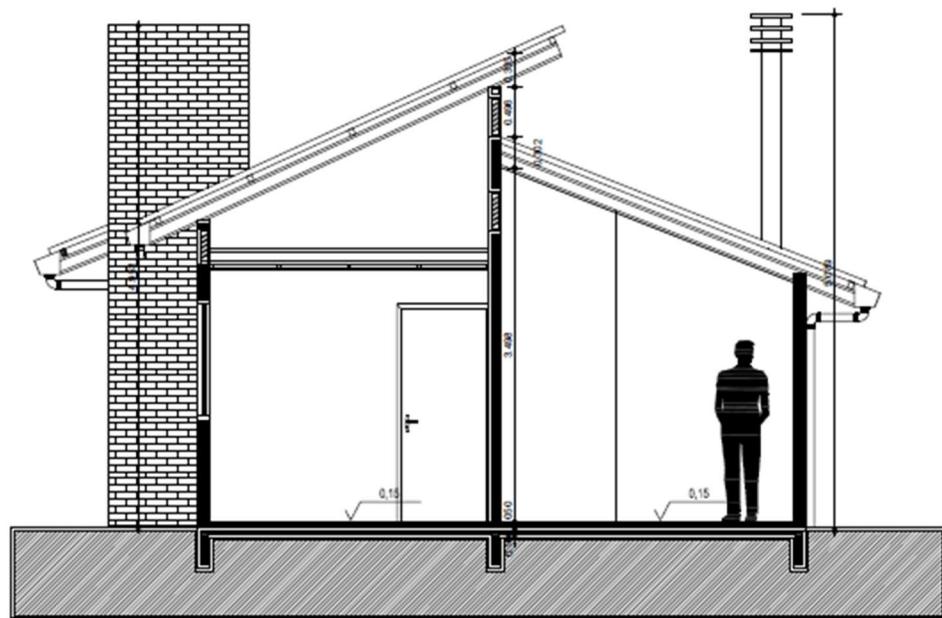
## LEVANTAMENTO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

/

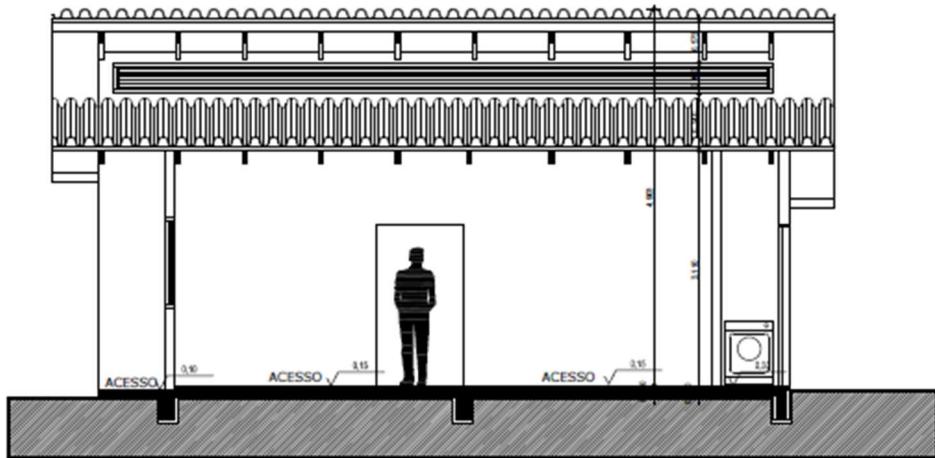
## ANEXO B - PROJETO DA CASA POPULAR EFICIENTE DA UFSM



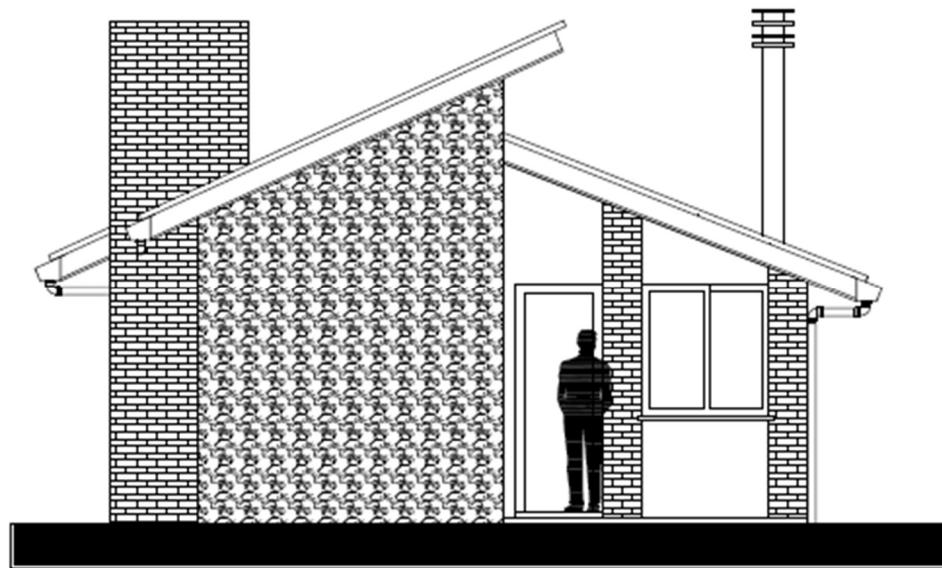
Planta Baixa – esc. livre. Fonte: GEPETECS



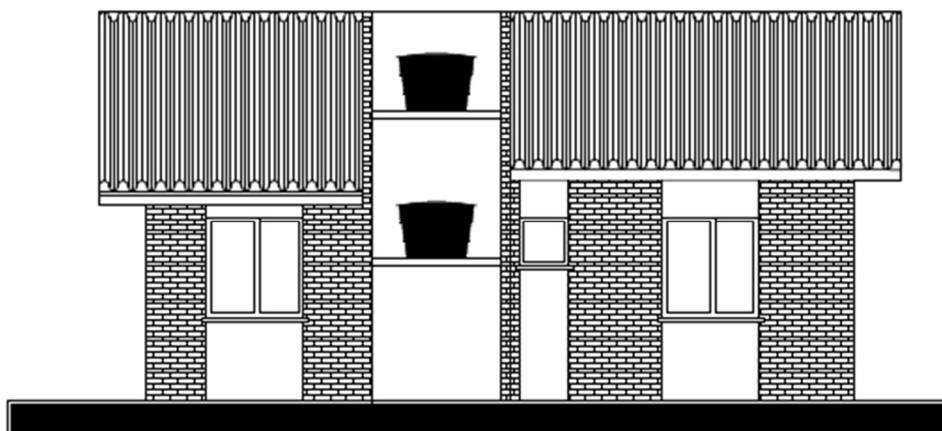
Corte BB – esc. livre. Fonte: GEPETECS.



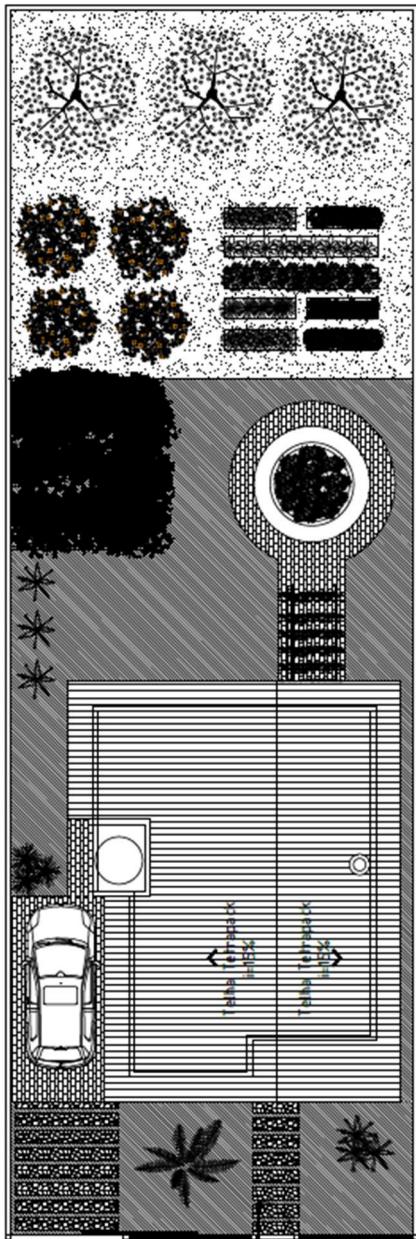
Corte AA – esc. livre. Fonte: GEPETECS.



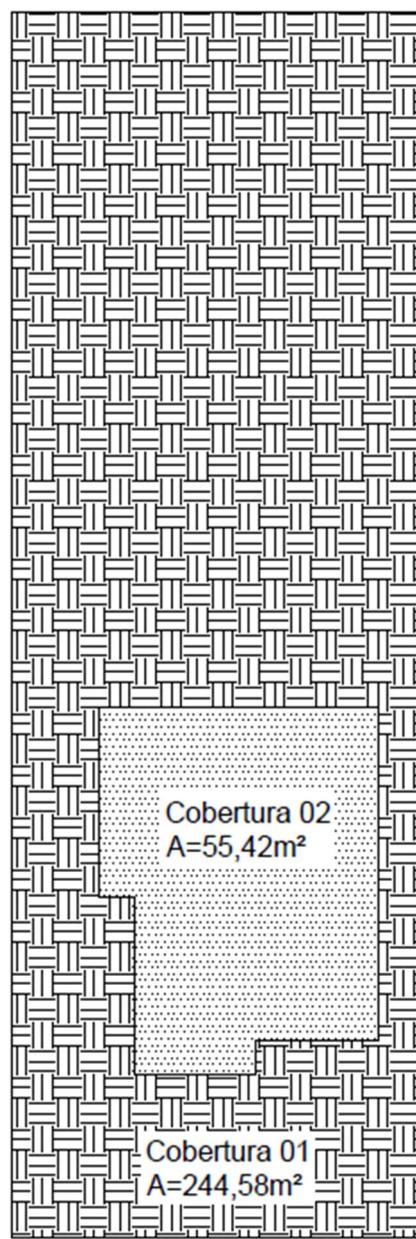
Elevação Frontal – esc. livre. Fonte: GEPETECS.



Elevação Lateral – esc. livre. Fonte: GEPETECS.



Lote – esc. livre. Fonte: GEPETECS



Áreas – esc. livre. Fonte: Autor.



Renderização 01 da residência – esc. livre. Fonte: GEPETECS



Renderização 02 da residência – esc. livre. Fonte: GEPETECS