

Universidade Federal de Ouro Preto
Escola de Minas
Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo

Isabela Araújo Silva

INTERFACE PARA LEVANTAMENTO
E INTERVENÇÃO TOPOGRÁFICA:
UM ESTUDO PARA ASSESSORIA TÉCNICA POPULAR

Ouro Preto, 2019

Isabela Araújo Silva

**Interface para levantamento e intervenção topográfica:
um estudo para assessoria técnica popular**

Trabalho Final de Graduação (2ª Etapa) apresentado ao Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito para a obtenção do grau de Bacharela em Arquitetura e Urbanismo.

Orientadora: Giselle Oliveira
Mascarenhas

Ouro Preto

2019

S586i

Silva, Isabela Araújo.

Interface para levantamento e intervenção topográfica: um estudo para assessoria técnica popular [manuscrito] / Isabela Araújo Silva. - 2019.

111f.: il.: color; grafs; tabs; mapas.

Orientadora: Prof^a. MSc^a. Giselle Oliveira Mascarenhas.

Monografia (Graduação). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Departamento de Arquitetura e Urbanismo.

1. Interface. 2. Topografia. 3. Assessoria técnica. 4. Autoprodução. 5. Encostas. I. Mascarenhas, Giselle Oliveira. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU: 72:711.4



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto
Escola de Minas
Departamento de Arquitetura e Urbanismo



ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Em 12 de julho de 2019, reuniu-se a banca examinadora do trabalho apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso Arquitetura e Urbanismo da Escola de Minas da UFOP, intitulado: **INTERFACE PARA LEVANTAMENTO E INTERVENÇÃO TOPOGRÁFICA: um estudo para assessoria técnica popular**, do aluno(a) **ISABELA ARAUJO SILVA**.

Compuseram a banca os professores(as) **GISELLE OLIVEIRA MASCARENHAS, NATÁLIA LELIS, DANILO DE CARVALHO BOTELHO ALMEIDA**. Após a exposição oral, o(a) candidato(a) foi argüido(a) pelos componentes da banca que reuniram-se reservadamente, e decidiram, APROVAR, com a nota 10.

Orientador(a)

Avaliador 1

Avaliador 2

No cenário urbano brasileiro, em especial, nas regiões onde habita a população de baixa renda, é visível a predominância de tipologias arquitetônicas que desconsideram as distinções e complexidades dos relevos e, no geral, recaem em soluções de terrenos planificados com grandes intervenções. Essa realidade é observada tanto em programas de habitação do governo, em que os provisos de moradia privilegiam o lucro econômico em detrimento da qualidade construtiva, quanto em autoproduções populares. Nesse último caso, a recorrente planificação dos terrenos advém comumente do desconhecimento a respeito de intervenções topográficas de baixo impacto – área em que o presente trabalho busca atuar, de maneira a fornecer instrumento para assessoria técnica aos autoprodutores. Para isso, busca-se entender o contexto da autoprodução, especialmente quando se trata de encostas e de ocupações urbanas organizadas em vazios não edificadas. Feito isso, aprofunda-se no assunto com o caso da Ocupação Chico Rei em Ouro Preto, Minas Gerais. Apresenta-se o contexto do movimento, o perfil e a origem de seus moradores, além das construções até então realizadas no local. Parte-se, em seguida, para o estudo que subsidia a elaboração de interface acessível à manipulação de terrenos, abrangendo a legislação federal e ouro-pretana relacionada a construções habitacionais e os métodos de contenção mais usuais e de fácil utilização no meio autoprodutor – todos esses temas concernentes ao produto deste trabalho. Desenvolve-se um método alternativo ao tradicional para a realização de levantamentos topográficos que serve de base para a criação de uma maquete física. Essa maquete, realizada por meio de materiais simples, possibilita a visualização do terreno natural e o experimento de intervenções topográficas diversas que antevêm aquilo que será efetivamente executado. Por fim, cria-se o Caderno da Interface para Intervenção em Terrenos, de caráter didático e ilustrado, composto por orientações acerca da execução do levantamento e da maquete física, além de uma cartilha auxiliar que dá esclarecimentos a respeito de regras legais e métodos de contenção de terra.

Palavras-chave: interface; topografia; autoprodução; ocupação de encostas; ocupação urbana; assessoria técnica.

In the Brazilian urban scenario, especially in the areas where the low-income population dwells, there is a visible predominance of architectural typologies that disregard the distinctions and complexities of geographical relief and, in general, relapse in solutions of planned grounds with major interventions. This reality is observed both in government housing programs, in which the housing providers privilege economic profit over constructive quality, and in popular self-productions. In the latter case, the recurrent ground planning is usually due to the lack of knowledge about topographic interventions of low impact – an area in which the present work seeks to act, in order to provide an instrument for technical advice to self-producers. In order to do this, the aim is to understand the context of self-production, especially when it comes to slopes and organized urban occupations in unoccupied grounds. After that, it is deepened on the subject with the case of Chico Rei Occupation in Ouro Preto, Minas Gerais. It introduces the movement context, its residents profile and origin, besides the local constructions until that time. Then, it is followed by the study that subsidizes the elaboration of an accessible interface to ground manipulation, covering federal and municipal legislation related to housing constructions and the most common and easy-to-use methods of land contention in the self-producing environment – all these topics concerning to the product of the research. An alternative method is developed to the traditional one for the realization of topographic surveys that provides base for the creation of a physical model. This model, made with simple materials, enables the visualization of the natural ground and the experiment of several topographic interventions that foresee what will be effectively executed. Lastly, it is created the Interface Book for Ground Interventions, of a didactic and illustrated nature, composed of execution of the survey and physical training guidance, besides an auxiliary booklet to clarify about legal rules and methods of land contention.

Keywords: interface; topography; self-production; slope occupation; urban occupation; technical advisory.

Figura 1: Vista da discrepância de tipologias arquitetônicas presentes em Copacabana, no Rio de Janeiro.	14
Figura 2: Conjunto habitacional desenvolvido pelo PMCMV em Tucumã (PA), na Região Norte brasileira.	18
Figura 3: Conjunto habitacional desenvolvido pelo PMCMV para a cidade de Porto Alegre, capital do Rio Grande do Sul.	19
Figura 4: Vista do Morro da Providência no Rio de Janeiro.	20
Figura 5: Vista do bairro Padre Faria no distrito-sede de Ouro Preto	20
Figura 6: Vista do prédio apropriado pela Ocupação Carolina Maria de Jesus, na região central de Belo Horizonte.	24
Figura 7: Em cor-de-rosa, área de assentamento das ocupações da Região da Izidora; em tracejado branco, a notavelmente maior área proposta para construção do empreendimento Granja Werneck.	25
Figura 8: Vista do Morro dos Prazeres, no Rio de Janeiro.	27
Figura 9: Casa pendurada em morro na Zona Sul do Rio de Janeiro.	27
Figura 10: Grande deslizamento de terra no bairro São Cristóvão, no morro ao lado da rodoviária ouro-pretana, em 2012.	30
Figura 11: Danos materiais causados por deslizamento de terra do bairro São Cristóvão em 2018.	31
Figura 12: Linha do tempo do contexto ouro-pretano.	34
Figura 13: Desenvolvimento das áreas ocupadas na cidade de Ouro Preto, desde os tempos de colonização até o período de industrialização.	35
Figura 14: Mapa de Zoneamento Morfológico Funcional do distrito-sede de Ouro Preto.	36
Figura 15: Localização dos terrenos da antiga Novelis e da antiga FEBEM.	38
Figura 16: Linha do tempo do contexto histórico da Ocupação Chico Rei.	39

Figura 17: Zoneamento urbano do distrito-sede de Ouro Preto com destaque para a sobreposição de ZEIS.	40
Figura 18: O entorno da Ocupação em imagem feita por satélite.	41
Figura 19: Parcelamento das terras da Chico Rei elaborado com auxílio de corpo acadêmico do Laboratório de Arquitetura, Urbanismo, Engenharias e Processos para Sustentabilidade da UFOP.	42
Figura 20: Levantamento da distribuição de lotes na Ocupação Chico Rei realizado por alunos da disciplina de PIAUP (Projeto Integrado de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo) da UFOP durante o segundo semestre de 2018. A porção colorida corresponde aos lotes em questão.	43
Figura 21: Origem dos atuais e futuros moradores da Chico Rei: bairros São Cristóvão, São Francisco, Morro Santana, Piedade, Alto da Cruz, Pocinho e Nossa Senhora do Carmo.	44
Figura 22: Perfil geral dos atuais moradores da Ocupação Chico Rei.	45
Figura 23: Moradias na Ocupação Chico Rei em setembro de 2018, aproximadamente dois anos e meio depois do Movimento deslocar-se para as terras da antiga FEBEM.	46
Figura 24: Assentamento plano das edificações, desconsiderando a declividade do terreno e as necessárias estruturas de contenção decorrentes da terraplanagem.	46
Figura 25: Topografia natural e complexa de porção ainda não consolidada da Chico Rei.	46
Figura 26: Representação gráfica alternativa utilizada no trabalho M.A.R.H. – nomeação dos objetos a serem utilizados a partir de setas indicativas.	49
Figura 27: Representação gráfica alternativa utilizada no trabalho M.A.R.H. – descrição de processos associada a ilustrações explicativas.	50
Figura 28: Representação gráfica do Jogo da Maquete – utilização de objetos físicos e modulares.	51
Figura 29: Representação gráfica do Jogo da Maquete – trena com marcação na escala 1:1 dos sulcos da base da maquete.	51

Figura 30: Nivelamento com mangueira de nível para delimitação da área a ser levantada.	58
Figura 31: Delimitação do terreno com linha de pedreiro.	58
Figura 32: Medição do perímetro do terreno com auxílio de trena de fita.	59
Figura 33: Encurvamento da linha de pedreiro no ponto de intersecção entre a delimitação do terreno e a malha de pontos.	59
Figura 34: Utilização de baliza para melhor fixar os pontos de intersecção entre as linhas, bem como de pedra para dar sustentação à baliza.	60
Figura 35: Aferição de cotas altimétricas com auxílio de prumo e trena de fita.	60
Figura 36: Modelo 1 – Placa de isopor, palitos de churrasco cortados ao meio e caneta marcadora.	62
Figura 37: Modelo 2 – Placa de isopor, palitos de churrasco cortados ao meio, caneta marcadora e juta.	63
Figura 38: Modelo 3 – Placa de isopor, palitos de churrasco cortados ao meio, caneta marcadora, juta e bolinhas de isopor.	64
Figura 39: Modelo 4 – Madeira pinus, palitos de churrasco, argila para artesanato e papel paraná.	65
Figura 40: Modelo 4 – Madeira pinus, palitos de churrasco, argila para artesanato e papel paraná.	65
Figura 41: Modelo 5 – Madeira pinus, palitos de churrasco, massinha de modelar caseira, linha de crochê e papel paraná.	66
Figura 42: Modelo 5 – Madeira pinus, palitos de churrasco, massinha de modelar caseira, linha de crochê e papel paraná.	67
Figura 43: Modelo 5 – Madeira pinus, palitos de churrasco, massinha de modelar caseira, linha de crochê e papel paraná.	67
Figura 44: Modelo 5 – Madeira pinus, palitos de churrasco, massinha de modelar caseira, linha de crochê e papel paraná.	68
Figura 45: Base final da maquete de dimensões 36 x 52 cm e malha com 117 furos afastados 4 cm um do outro.	70

Figura 46: Representação do mobiliário que pode ser colocado em cada módulo genérico da interface.	71
Figura 47: Lotes elegidos para a execução de testes da maquete topográfica.	72
Figura 48: Malha altimétrica do Lote 1 feita a partir de simulação tridimensional do levantamento.	72
Figura 49: Malha altimétrica do Lote 2 feita a partir de simulação tridimensional do levantamento.	73
Figura 50: Lote 1 – Palitos cortados e posicionados conforme a malha da figura 46.	74
Figura 51: Lote 1 – Representação do terreno original ainda com os palitos posicionados.	74
Figura 52: Lote 1 – Representação do terreno original já sem os palitos de churrasco.	75
Figura 53: Lote 1 – Marcação dos limites de afastamento determinados por lei com auxílio de palito de churrasco graduado.	75
Figura 54: Lote 1 – Demonstração de intervenção no terreno, utilizando a massinha de modelar colorida para representar os aterros. É visível a inclinação do terreno direcionada para as testadas posterior e lateral direita.	75
Figura 55: Lote 2 – Palitos cortados e posicionados conforme a malha da figura 47.	76
Figura 56: Lote 2 – Representação do terreno original ainda com os palitos posicionados.	76
Figura 57: Lote 2 – Representação do terreno original já sem os palitos e com a demarcação dos afastamentos permitidos por lei.	77
Figura 58: Lote 2 – Primeiro exemplo de intervenção no terreno.	77
Figura 59: Lote 2 – Uso do palito graduado para conhecimento do volume do corte realizado e reposicionamento dos palitos da malha para desfazer a intervenção do primeiro exemplo.	78
Figura 60: Lote 2 – Massinha remodelada depois de passar pela intervenção do primeiro exemplo.	78

- Figura 61: Lote 2 – Segundo exemplo de intervenção no terreno. 79
- Figura 62: Lote 2 – Ampliação das áreas cortadas no segundo exemplo, com representação de formato para muro de arrimo na parte inferior e talude na parte superior. 79
- Figura 63: Lote 2 – Terceiro exemplo de intervenção no terreno. 80
- Figura 64: Lote 2 – Visualização dos cortes realizados no terceiro exemplo depois da retirada dos módulos de papel kraft. 80

Tabela 1: Panorama geral dos movimentos gravitacionais de massas nas regiões sul e sudeste do Brasil entre 1991 e 2012.	28
Tabela 2: Ocorrências relacionadas a movimentos gravitacionais de massas, inundações e erosões atendidas pelos bombeiros em Ouro Preto entre 1988 e 1998.	29
Tabela 3: Danos pessoais das ocorrências relacionadas a movimentos gravitacionais de massas, inundações e erosões atendidas pelos bombeiros em Ouro Preto entre 1988 e 1998.	29
Tabela 4: Danos materiais e estimativas de valores das ocorrências relacionadas a movimentos gravitacionais de massas, inundações e erosões atendidas pelos bombeiros em Ouro Preto entre 1988 e 1998	30
Tabela 5: Demandas típicas da ocupação urbana em encostas relacionadas às inadequações geotécnicas ou de infraestrutura e suas consequências na potencialização de escorregamentos.	32
Tabela 6: Síntese das regulamentações estabelecidas pela LUOPS e pelo IPHAN para a área de estudo.	53

Introdução	14
Capítulo 1 Das moradias populares no Brasil	17
1.1 Autoprodução e autoconstrução	21
1.2 Ocupação urbana	23
1.3 Ocupação de encostas	26
Capítulo 2 Do contexto ouro-pretano	33
2.1 Ocupação Chico Rei	37
2.1.1 Terras ocupadas	39
2.1.2 Moradores	43
2.1.3 Construções	45
Capítulo 3 Do auxílio proposto	47
3.1 Interface acessível	47
3.2 Legislação	51
3.3 Estabilidade para topografias complexas	53
Capítulo 4 Da interface para levantamento e intervenção topográfica	56
4.1 Levantamento	56
4.2 Maquete	61
4.2.1 Modelo final	68
Capítulo 5 Considerações Finais	97
Referências Bibliográficas	99
Apêndices	103
Anexos	104

Poderíamos iniciar dizendo que a inadequação de nossos preceitos urbanísticos e também de nossa sensibilidade social ficam mais claramente desmascarados nas encostas (FARAH, 2003, p. 15).

O cenário urbano brasileiro é visivelmente marcado por desigualdades sociais e, em concordância com a citação anterior de Farah (2003), essa situação pode ser ainda mais evidente ao se comparar construções de diferentes contextos topográficos. É o caso ilustrado na figura 1 a seguir, em que há grandes edifícios verticais construídos na planície beira-mar e logo atrás, na encosta, moradias individuais e precárias. Esse é, infelizmente, o cenário típico da produção habitacional de cidades brasileiras. A população de baixa renda, a que menos possui condições financeiras e técnicas, é comumente impelida para terrenos acidentados – onde autoproduz informalmente e, muitas vezes, de maneira insegura. Paralelamente, algumas pessoas se reúnem em ocupações urbanas (a serem apresentadas no capítulo 1) como alternativa às adversidades desse quadro.

Figura 1: Vista da discrepância de tipologias arquitetônicas presentes em Copacabana, no Rio de Janeiro.



Fonte: AGÊNCIA BRASIL, 2018.

Diante da hegemônica parcela autoprodutora de habitações e a fim de reduzir as dificuldades enfrentadas por essas pessoas foi criada, em 2008, a Lei nº 11.888, que “assegura às famílias de baixa renda assistência técnica pública e gratuita para o projeto e a construção de habitação de interesse social” (BRASIL, 2008). A Lei da Assistência Técnica visa (bem como, de forma ampla, o presente trabalho) aperfeiçoar o aproveitamento espacial edificado, formalizar os processos construtivos legalmente e evitar a ocupação de áreas de risco ou inadequadas ambientalmente. A assistência técnica é, portanto, bastante interessante e benéfica para essa parcela da população. No entanto, além de não ser amplamente divulgada e usufruída, quando efetiva, a forma como vem sido desenvolvida carece de melhoramentos – bem como os processos projetuais de arquitetura de uma maneira geral. Há o estabelecimento de uma relação vertical entre arquiteto e futuro usuário, em que este último muitas vezes não compreende por completo o que lhe está sendo proposto. Isso se agrava ainda mais no que diz respeito às modificações a serem feitas no terreno, que costumam ser consideradas informações de menor importância durante o projeto, privilegiando-se apenas aquelas concernentes à planta da edificação. Em virtude disso, opta-se por tratar nesse trabalho de assessoria técnica ao invés de assistência, de forma que fique clara a busca por uma maior proximidade entre todas as partes envolvidas. Como bem observam Baltazar e Kapp (2016):

há uma diferença relevante entre prestar assistência na perspectiva de que as pessoas se adaptem cada vez melhor a um padrão prescrito de necessidades e satisfações ou, inversamente, buscar uma assessoria na perspectiva de que consigam articular suas próprias demandas e orquestrar, com autonomia crescente, os meios de satisfazê-las (BALTAZAR; KAPP, 2016).

Visto isso, tem-se como objetivo geral deste trabalho contribuir para a visualização e o entendimento de superfícies topográficas e, por conseguinte, para implantações mais conscientes e seguras, visando especialmente à população autoprodutora. Especificamente, busca-se investigar a realidade da ocupação de encostas no Brasil, bem como a legislação que trata de terrenos complexos; esclarecer o que são as ocupações urbanas organizadas e focar na Ocupação Chico Rei em Ouro Preto (atualmente desintegrada) de forma a estudar seus participantes e demandas; investigar, a partir do exemplo, as peculiaridades e desafios de ocupações urbanas localizadas em terrenos complexos; além de, finalmente,

desenvolver interface topográfica acessível (tanto em relação aos materiais de fabricação quanto ao uso) para as camadas populares; e contribuir para o entendimento das possibilidades de implantação em topografias complexas e os devidos procedimentos que devem ser realizados para manter a estabilidade e a segurança do terreno.

Para cumprir os objetivos propostos, a pesquisa inicia-se por revisões bibliográficas antes de partir para as práticas do trabalho, buscando compreender temas concernentes à ocupação de encostas no Brasil e da legislação que a regulamenta, bem como de métodos de contenção e estabilidade topográfica, além de conceitos relacionados à autoprodução brasileira. Para esses assuntos, busca-se embasamento nas obras de Farah (2003), Alheiros et al. (2004) e nos dados coletados por Bonuccelli (1999) e Xavier (2018), na legislação brasileira e ouro-pretana e nas pesquisas de Lamounier (2017), Ferro (2006) e Kapp; Nogueira; Baltazar (2009). Além disso, considerando-se a localidade do estudo de caso, deve-se revisar literatura também a respeito da história de Ouro Preto e do loteamento da Ocupação Chico Rei – utilizando, para tal, referências como Vasconcellos (2011) e Alves; Diogo (2016). Faz-se, depois disso, levantamento analítico ilustrado das condições, até então presentes, de moradia na Chico Rei; pesquisa e experimento de materiais simples e de baixo custo para confecção de interface facilmente reproduzível; e, por fim, desenvolve-se interface com representação acessível para levantamento topográfico e auxílio em decisões de implantação arquitetônica.

Primeiramente o texto é organizado de forma a se apresentar todos os conceitos pertinentes ao desenvolvimento do produto final para, posteriormente, expor os testes relacionados a este. No capítulo 1 apresenta-se a distribuição da terra no Brasil, que conduz às explicações acerca da autoprodução, das ocupações urbanas e das ocupações de encostas no país. No capítulo 2 mostra-se o contexto ouro-pretano, localidade do estudo de caso da pesquisa – a Ocupação Chico Rei, bem como observações e análises a respeito desta. No capítulo 3 estudam-se tópicos de influência direta no desenvolvimento da interface proposta. No capítulo 4 são explicitados os testes práticos feitos durante o processo de elaboração da interface (produto da pesquisa), bem como a interface já finalizada. Por fim, no capítulo 5 são feitas as considerações finais sobre o trabalho como um todo e os resultados obtidos.

Das moradias populares no Brasil

A função social da terra é citada – e garantida – diversas vezes e em diferentes capítulos da Constituição Federal Brasileira de 1988. Conforme esse documento “a propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor” (BRASIL, 1988). Pelo Plano Diretor de Ouro Preto, localidade do estudo de caso deste trabalho, o cumprimento acontece quando se atende aos seguintes requisitos:

I - proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico;

II- aproveitamento socialmente justo e racional do solo, mediante parcelamento, ocupação e utilização compatíveis com a disponibilidade e a sustentabilidade dos recursos naturais e com a infraestrutura urbana existente;

III- observância dos parâmetros e normas estabelecidos quanto à salubridade, segurança e acessibilidade das edificações e assentamentos urbanos (OURO PRETO, 2006).

O que se observa na prática, e que será mais bem exemplificado no capítulo 2 a partir de análise da cidade de Ouro Preto, é que em boa parte das vezes esses direitos não são de fato assegurados. Conforme Farah (2003):

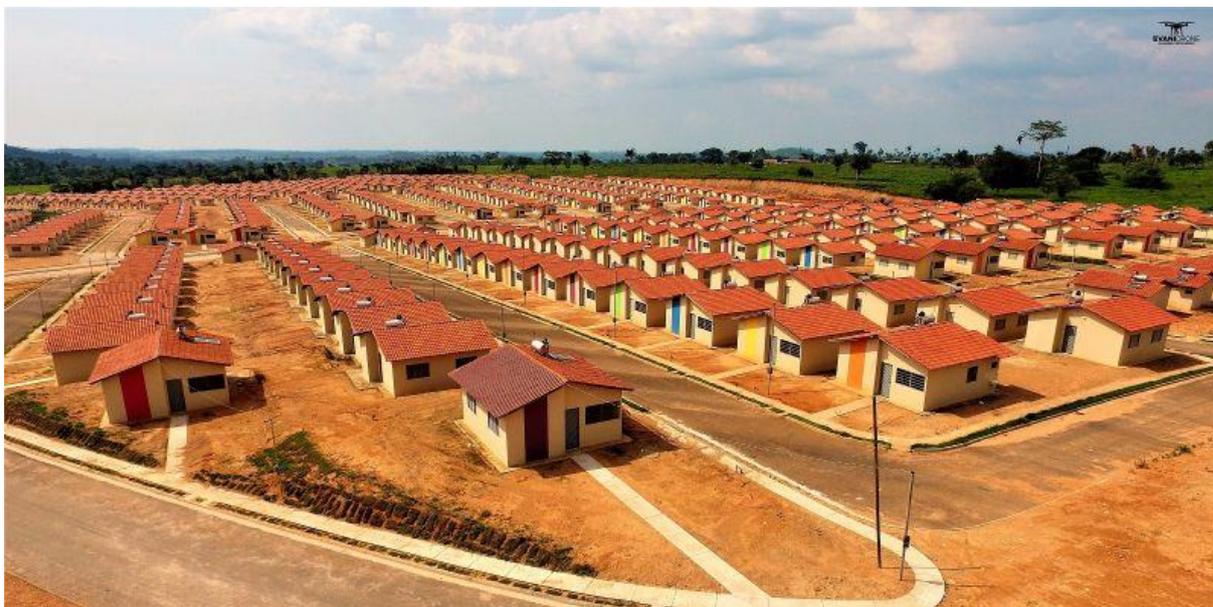
Na formação das cidades brasileiras verifica-se (...) uma perversidade na distribuição social dos terrenos. Em regiões com morros, os eventuais trechos planos dos sítios originais são logo engolfados pela indústria imobiliária. Tendem a restar, para os mais pobres, justamente os terrenos mais problemáticos, aí incluindo os situados em encostas (FARAH, 2003, p. 12).

O solo favorável à ocupação é aproveitado apenas por alguns (privilegiados) e os demais são direcionados para áreas desvalorizadas e desprovidas das condições necessárias para moradias dignas: “os sistemas de suprimento e de esgotamento, o sistema de circulação e acessos, escoamento pluvial, e os demais elementos que dão condições de funcionamento à superestrutura” (NETTO; LOURENÇO, 2012, p. 244), como serviços e comércios. Nesse contexto, as moradias populares são geralmente financiadas por programas subsidiados pelo governo, como o Minha Casa, Minha Vida (MCMV) ou autoproduzidas – ambos os casos resultando em habitações, no geral, insatisfatórias no que diz respeito a parâmetros ideais de arquitetura e urbanismo. Para tal, entende-se por autoprodução “o processo em que

os próprios usuários tomam as decisões sobre a construção e gerem os respectivos recursos” (KAPP; NOGUEIRA; BALTAZAR, 2009, p. 11). Ainda segundo as autoras, a autoprodução pode ou não se associar à autoconstrução – em que o proprietário de fato “coloca a mão na massa”.

No primeiro caso, as habitações de interesse “social” têm como principal objetivo a geração de lucro ao mercado capitalista por meio de uma política de financiamento. Assim, os provisos de moradia (quase sempre grandes construtoras) não hesitam em projetar apenas os padrões mínimos estabelecidos pela Caixa Econômica Federal (CEF) e replicá-los indefinidamente. Desconsideram-se as especificidades locais, como topografia e cultura dos habitantes. As construções são semelhantes, desenvolvidas em terrenos periféricos, sempre planejados – visando à replicação de habitações padronizadas – e com tipologias engessadas. Como verificado nas figuras 2 e 3 a seguir, moradias do MCMV, programa aqui representante daqueles subsidiados pelo governo brasileiro, construídas nas proximidades da Linha do Equador poderiam com facilidade ser confundidas com moradias do extremo sul do país.

Figura 2: Conjunto habitacional desenvolvido pelo PMCMV em Tucumã (PA), na Região Norte brasileira.



Fonte: PREFEITURA DE TUCUMÃ, 2017.

Figura 3: Conjunto habitacional desenvolvido pelo PMCMV para a cidade de Porto Alegre, capital do Rio Grande do Sul.



Fonte: GOVERNO DO BRASIL, 2017.

Tratando-se do segundo caso mencionado, as autoproduções, a situação torna-se ainda mais grave. Como se pode verificar nas figuras 4 e 5 a seguir, os lotes acessíveis para a população carente autoprodutora, além de periféricos, muitas vezes localizam-se em topografias complexas. Nesses contextos, as possibilidades de implantação das habitações são diversas, porém pouco difundidas entre as classes mais baixas. Além disso, há pouco ou nenhum acesso a informações acerca das possibilidades de assessoria técnica gratuita de profissionais da construção civil, como arquitetos e engenheiros. Dessa forma, sem condições financeiras para bancar tais serviços e tampouco sem conhecimento técnico-científico suficiente para autoproduzir moradias seguras e condizentes com o terreno em que se inserem,

as casas tendem a reproduzir, na medida do possível, tipologias destinadas a terrenos planos (...) bastante similares às casas térreas isoladas utilizadas nos programas habitacionais do Estado (...) o que só se possibilita através de grandes movimentos de terra (FARAH, 2003, p. 128 - 129).

Figura 4: Vista do Morro da Providência no Rio de Janeiro.



Fonte: LUCENA, 2015.

Figura 5: Vista do bairro Padre Faria no distrito-sede de Ouro Preto.



Fonte: Acervo da autora, 2016.

Além disso, muitas vezes a população carente não consegue nem mesmo adquirir um lote – afinal de contas, mesmo em áreas da cidade consideradas inferiores, os valores de mercado da terra são abusivos. É por essas circunstâncias – e por não se fazer valer o direito legal à moradia digna – que surgem as ocupações urbanas em vazios não edificadas. As ocupações são movimentos legítimos de resistência e luta popular, que não raramente concentram em si todas as questões anteriormente apresentadas: moradia popular, autoprodução e

construção em encostas. E é por esse motivo que o presente trabalho concentra-se nesse objeto, investigando as ocupações especialmente a partir da Ocupação Chico Rei, localizada em Ouro Preto (capítulo 2), uma cidade que constitui cenário típico do relevo acidentado de Minas Gerais. Para que se melhor entenda o contexto da pesquisa, nos próximos subcapítulos faz-se uma síntese acerca das autoproduções e autoconstruções, bem como das ocupações urbanas brasileiras. Para finalizar o capítulo, investigam-se mais a fundo os desafios da ocupação de encostas – questão, dentre as citadas anteriormente, escolhida para a elaboração de proposta com foco no auxílio às ocupações urbanas.

1.1 Autoprodução e autoconstrução

A questão da habitação própria para as classes carentes tem caráter de urgência. Diz respeito ao fim do aluguel abusivo, à necessidade de um teto, à fuga de áreas geologicamente vulneráveis: uma questão de sobrevivência. “Visa prioritariamente a valores de uso cotidianos, não a valor simbólico, nem a valor de troca e menos ainda à extração sistemática de mais-valia que caracteriza a produção capitalista de imóveis”¹ (KAPP; NOGUEIRA; BALTAZAR, 2009, p. 11). O tempo de projeto e construção dimensionado pelos programas habitacionais do Governo ou mesmo por profissionais da área não corresponde à realidade das classes populares, tampouco permite sua autonomia na grande maioria das decisões construtivas. Cada pessoa, cada família, cada local tem sua especificidade, sua história, sua natureza e não se encaixa em padrões repetitivamente impositivos. E é por isso que

aproximadamente 70% das habitações brasileiras são autoconstruídas (...). Isso significa que a grande maioria das habitações no Brasil é construída, ampliada ou reformada pelos próprios moradores; com ou sem a ajuda de parentes, amigos, vizinhos; com ou sem contratação de algum tipo de mão de obra; e sem assessoria técnica de profissionais habilitados e regularização em órgãos competentes (LAMOUNIER, 2017, p. 67 e 68).

¹ No valor de uso, “a casa mínima (...) é o utensílio abrigo puro e elementar dotado exclusivamente do indispensável” (FERRO, 2006, p. 63); no valor simbólico, prevalece o status da moradia: “É homem de prestígio, posse, visão. Sua aparência e a de seus objetos precisam responder às imposições de sua posição” (FERRO, 2006, p. 69); no valor de troca, tem-se a casa como mercadoria, “mais-valia acumulada compra os meios para ficar grávida de mais-valia, só que aqui, sob a forma da produção de um objeto específico, seu lar, doce lar” (FERRO, 2006, p. 69).

Além disso, o campo arquitetônico, seja na produção em série ou individualizada, é marcado pela alta formalidade na representação técnica. Em geral, os desenhos, tanto arquitetônicos quanto complementares, são repletos de códigos técnicos, que, em boa parte das vezes, não são amplamente entendidos pelos executantes da obra.

Com todos os empecilhos já apresentados, que afetam principalmente as camadas populares, a alternativa da autoprodução e / ou autoconstrução acaba se tornando a saída mais recorrente para a população de baixa renda. O usuário torna-se protagonista da construção de seu novo lar, tomando decisões à medida que elas se fazem necessárias. “Geralmente sós, com filhos ou a mulher, raramente em mutirão, os operários mesmos levantam para si, nos fins de semana, feriados, ou férias, seu abrigo” (FERRO, 2006, p. 61). Mas tudo se inicia com a localização do terreno – que na “Cidade do Capital” (BOULOS, 2012, p. 60) é afastada das centralidades urbanas e da infraestrutura adequada à existência de moradias.

Historicamente, no Brasil a Autoconstrução se consolidou, além das favelas, em loteamentos precários e distantes, de crescimento denso e desordenado, sem nenhuma infraestrutura urbana e de transporte, como uma solução barata para a moradia própria, enfatizando a ausência de planejamento urbano (LAMOUNIER, 2017, p. 71).

A autoprodução e a autoconstrução, apesar de atualmente, sobretudo no contexto acadêmico, ser defendida por seu caráter de luta territorial – como acontece, por exemplo, com as ocupações urbanas apresentadas no subcapítulo anterior –, tem liberdade falsa. A escolha de método construtivo, mão de obra, materiais até a própria disposição e tamanho dos cômodos é de fato feita pelo usuário, no máximo utilizando de instruções informais de amigos e acessadas na internet, por exemplo. Contudo,

uma série de restrições orienta a escolha: o preço reduzido do material é básico, ele precisa estar disponível perto para evitar o transporte oneroso, deve possibilitar compra parcelada com as reservas de cada salário (...), não pode requerer mais do que um indivíduo para sua manipulação e, finalmente, não deve exigir nenhuma técnica especial no seu emprego (FERRO, 2006, p. 62).

Sendo assim, a fim de atenuar os possíveis danos advindos dessa impositiva forma de construção, especialmente em longo prazo, a presença de alguns importantes detalhes no processo é relevante. A assessoria técnica de profissionais conscientes das limitações associadas às autoproduções, por exemplo, é um deles. Quando se estabelece relação horizontal, de troca, com o futuro morador, ao invés

da comum relação vertical entre profissional e cliente, o ganho de qualidade da habitação é enorme. Isso pode se dar, como aqui proposto, através do uso de ferramentas condizentes com a realidade da população carente e autoprodutora, a fim de facilitar o entendimento e a discussão de questões arquitetônicas.

1.2 Ocupação Urbana

As ocupações urbanas consolidaram-se já há muitos anos, a partir de um movimento não organizado impulsionado pela Reforma de Pereira de Passos², que resultou em um marco no crescimento das favelas. No entanto, mais do que o exemplo de organização em favelas, a denominação “ocupações urbanas” remete aos movimentos organizados de luta popular por moradia digna – estes um pouco mais recentes e (ainda) menos extensos que as favelas. Uma das principais distinções entre esses dois tipos de ocupação é que no primeiro caso, diferente do segundo, a união das pessoas e a vivência coletiva são capazes de realizar feitos notáveis de Reforma Urbana – com as “próprias mãos” –, como será brevemente mostrado nos exemplos deste subcapítulo e de forma mais profunda no estudo de caso a ser apresentado no próximo capítulo.

Atualmente, as ocupações urbanas organizadas podem ser divididas entre aquelas estabelecidas em prédios urbanos subutilizados (ocupações verticais) e as que se assentam em terrenos vazios (ocupações horizontais). Quando da apropriação dos vazios edificados, muitas vezes os imóveis localizam-se em áreas da cidade já dotadas de mesoestrutura³ adequada à moradia digna. Tomando como exemplar a cidade de Belo Horizonte, pode-se citar a Ocupação Vicentão, no centro

² Processo que aconteceu no Rio de Janeiro entre 1903 e 1906 e visava à modernização e ao embelezamento da então capital do Brasil, adequando-a aos moldes europeus. Caracterizou-se por intervenções de caráter higienista que resultaram na demolição dos cortiços amplamente disseminados na cidade e, por conseguinte, no desabrigo de diversos moradores desses sobrados.

³ “O geólogo e professor Edéio Teixeira de Carvalho (1999) propõe que denominemos ‘mesoestrutura’ aos sistemas que proporcionam as condições de funcionamento à superestrutura urbana (...) termo aqui aplicado às estruturas antrópicas finalísticas, como moradias, edifícios comerciais, escolas e hospitais, por exemplo. Nessa nova acepção, o termo infraestrutura fica reservado ao sistema geológico, dado à sua função primordial de suprir os fatores de sustentabilidade às atividades antrópicas e que determina, no meio urbano, as condições de suporte da meso e da superestrutura, provendo as condições de absorção e atenuação dos impactos ambientais decorrentes da interação antrópica com o meio físico-ambiental” (NETTO; LOURENÇO, 2012, p. 244 – 245).

da capital mineira, e, por mais de um ano, a Ocupação Carolina Maria de Jesus (figura 6). Essa última em 2017 havia se estabilizado também na região central de Belo Horizonte e, no ano passado (2018), após longas negociações, será reassentada nos bairros Barreiro e Vila Santa Rita. Quanto às ocupações em vazios não edificadas, a questão do terreno é distinta: além de a localização nem sempre apresentar os benefícios de estrutura que em boa parte das vezes acompanham os prédios edificados, é necessário respeitar diversos parâmetros urbanísticos para que o assentamento garanta sua legitimidade.

Figura 6: Vista do prédio apropriado pela Ocupação Carolina Maria de Jesus, na região central de Belo Horizonte.

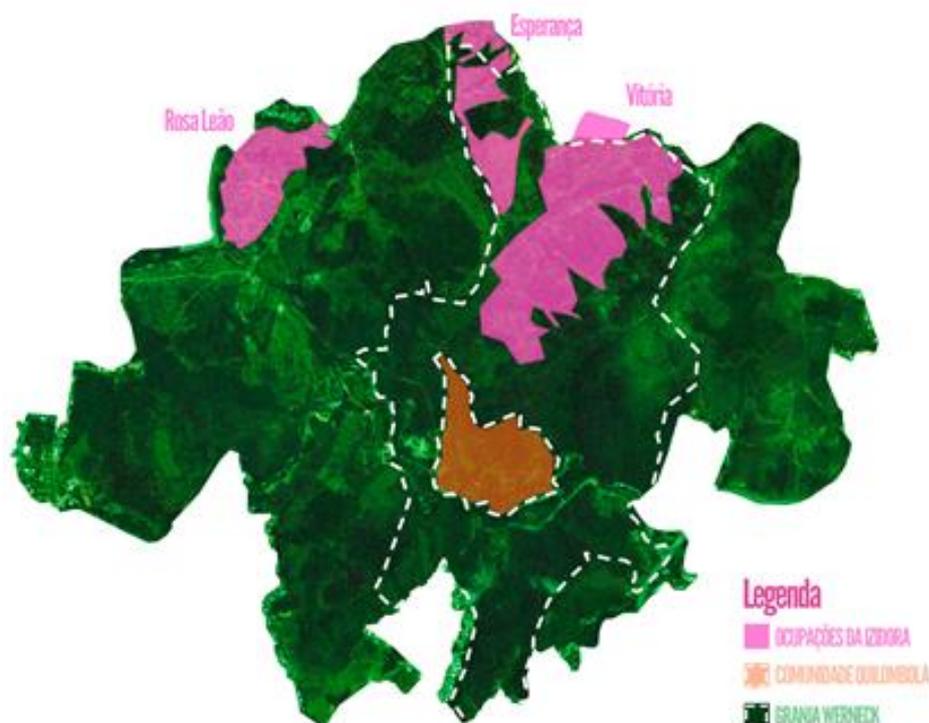


Fonte: MARIANO, 2017.

As ocupações também belo-horizontinas da Região da Izidora configuram bons exemplos da organização em vazio não edificado. As ocupações Rosa Leão, Esperança e Vitória, localizam-se em uma das últimas áreas verdes preservadas de Belo Horizonte, “formando um ecótono de cerrado com mata atlântica, contendo cerca de 280 nascentes de água, 64 córregos, incluindo o Córrego dos Macacos, último curso de água limpa da capital mineira” (FRANZONI; FARIA; RENA, p.4). A região é extremamente conflituosa, em especial por ser visada pelos poderes público e privado para fins de lucro econômico. Em situações como essa, o contorno de instrumentos jurídico-urbanísticos e a desconsideração de aspectos ambientais para que se obtenha maior ganho de capital é um fato. Nesse cenário, as ocupações da Izidora, mais do que lutar por moradia digna, lutam pela preservação da natureza no

espaço, resistindo também à insustentabilidade da cidade capitalista. Na figura 7 a seguir, observa-se a diferença entre as dimensões das ocupações Rosa Leão, Esperança e Vitória quando comparadas a uma das propostas de Parceria Público-Privada (PPP) para a área, a da Granja Werneck.

Figura 7: Em cor-de-rosa, área de assentamento das ocupações da Região da Izidora; em tracejado branco, a notavelmente maior área proposta para construção do empreendimento Granja Werneck.



Fonte: INDISCIPLINAR.

Em boa parte das vezes, os terrenos urbanos ainda vazios e passíveis de ocupação têm restrições arquitetônicas e urbanísticas: é o caso da Izidora, em que essas limitações estão associadas a fatores ambientais, como seu caráter de preservação e topografia acidentada. Dessa forma, além da união popular responsável pelo peso na conquista territorial, a atuação de profissionais técnico-científicos é um notável auxílio para a legitimidade e continuidade do processo de ocupação. Quando se diz respeito às camadas populares (diferente de quando há envolvimento, por exemplo, de grandes construtoras), deslizamentos concernentes ao meio ambiente são inaceitáveis para fins de regularização. As ocupações Rosa Leão, Esperança e Vitória contam com a colaboração do Grupo Indisciplinar, sediado na Escola de Arquitetura da UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais), para assessoria técnica. Com o mesmo intuito, no trabalho aqui proposto, buscar-se-á elaborar uma interface de levantamento e visualização para entendimento dos lotes a

serem habitados, uma nova estratégia que busca dar apoio aos movimentos populares de ocupação urbana em vazios não edificadas.

1.3 Ocupação de encostas

A ocupação de encostas, preferida durante a Idade Média europeia e importada para o Brasil pelos portugueses durante o período colonial, perde prestígio a partir de meados do século XIX. Por seu caráter de amplitude da visão e dificuldade de acesso do inimigo, áreas anteriormente valiosas e seguras tornam-se obsoletas com a ascensão tecnológica, especialmente da indústria bélica. O urbanismo moderno busca a simplicidade de implantação dos sistemas de água e esgoto, o alargamento de avenidas para os novos meios de transporte e grandes áreas planas para a instalação de fábricas. Topografias acidentadas tornam-se inviáveis para a locação das cidades modernas – por conseguinte, passam a ser preteridas do tecido urbano. E é por isso que

no Brasil, em formações urbanas situadas em regiões com morros, há uma pronunciada tendência de se encontrar nas encostas justamente a população de menor poder aquisitivo. Cabem os piores terrenos aos que têm menos recursos financeiros e técnicos para a construção de moradias (FARAH, 2003, p. 12).

Atualmente, áreas de encostas são comumente marcadas pela improvisação, tanto no que diz respeito à implantação coletiva quanto à construção individual. O processo de “favelização” iniciado com a Reforma de Pereira Passos no Rio de Janeiro é hoje realidade

desde regiões metropolitanas até cidades de pequeno e médio porte; desde municípios litorâneos e cidades serranas e até municípios de sítios mais planos, mesmo interiorizados, onde um morro perdido interessa à ocupação urbana, seja pela especulação imobiliária, seja como única alternativa possível para a pobreza (FARAH, 2003, p. 31).

A escassez de recursos financeiros e técnico-científicos, bem como a falta de assessoria técnica construtiva da população impelida para os terrenos acidentados conduz a assentamentos inadequados e perigosos. Em vista da cultura de construções planejadas, especialmente aquelas voltadas para as classes de menor poder aquisitivo, surgem tipologias autoproduzidas que negligenciam os cuidados e

contenções adequados (vide exemplos no anexo A) para seu terreno – como se pode observar nas figuras 8 e 9 a seguir.

Figura 8: Vista do Morro dos Prazeres, no Rio de Janeiro.



Fonte: VIEIRA, 2018.

Figura 9: Casa pendurada em morro na Zona Sul do Rio de Janeiro.



Fonte: VIEIRA, 2018.

Tais fatos têm resultado em inúmeros prejuízos, notórios particularmente nos frequentes episódios de desastres naturais, que em grande parte das vezes são agravados pela interferência antrópica, como escorregamentos, quedas de blocos e inundações. Na tabela 1, tem-se um panorama geral dos movimentos gravitacionais de massas nas regiões sul e sudeste entre 1991 e 2012: além de ter o

maior número de municípios atingidos, o estado de Minas Gerais é, de longe, aquele com maior número de pessoas afetadas. Em Ouro Preto – sede desta pesquisa –, tais ocorrências são significativas (e preocupantes). As tabelas 2, 3 e 4, retratam as ocorrências atendidas pelo Corpo de Bombeiros ouro-pretano entre os anos de 1988 e 1998 que se relacionam com movimentos gravitacionais de massas. Diferente do que deveria acontecer, não se observa tendência à diminuição de ocorrências com o passar dos anos em questão. Nas figuras 10 e 11, mostram-se desastres mais recentes na cidade: a primeira diz respeito a um grande deslizamento ocorrido em 2012 que atingiu a rodoviária de Ouro Preto, no bairro São Cristóvão; a segunda, do final do ano passado (2018), retrata o deslizamento de aproximadamente 30 metros de encosta sobre uma movimentada rua do bairro São Cristóvão, atingindo dois veículos.

Tabela 1: Panorama geral dos movimentos gravitacionais de massas nas regiões sul e sudeste do Brasil entre 1991 e 2012.

Estados	Municípios atingidos	Total de municípios	Pessoas afetadas	Desalojados ou desabrigados	Óbitos ou desaparecidos
Espírito Santo	21	78	214.702	7.469	9
Minas Gerais	140	853	2.167.955	17.463	37
Rio de Janeiro	54	92	991.393	17.059	418
São Paulo	93	645	605.966	10.572	61
Paraná	19	399	244.606	760	1
Rio Grande do Sul	6	497	6.697	1.874	3
Santa Catarina	19	293	21.225	1.423	100
Total	352	2.857	4.252.544	56.620	629

Fonte: XAVIER, 2018. Adaptado pela autora.

Tabela 2: Ocorrências relacionadas a movimentos gravitacionais de massas, inundações e erosões atendidas pelos bombeiros em Ouro Preto entre 1988 e 1998.

Ano	Número de ocorrências totais	Número ocorrências efetivas
1988	7	6
1989	58	35
1990	9	4
1991	51	30
1992	80	54
1993	18	11
1994	6	2
1995	60	39
1996	58	39
1997	128	88
1998	12	7

Fonte: BONUCCELLI, 1999.

Tabela 3: Danos pessoais das ocorrências relacionadas a movimentos gravitacionais de massas, inundações e erosões atendidas pelos bombeiros em Ouro Preto entre 1988 e 1998.

Data	Danos pessoais	Tipo processo	Material envolvido	área atingida (m ²)	Local
14/12/89	3 mortes e 2 feridos	escorregamento translacional	rocha e detritos	457	Centro
23/01/92	2 mortes	escorregamento e corrida na base	detritos e solo	305	Volta Córrego
14/12/95	3 mortes e 1 ferido	escorregamento translacional e corrida	rocha, detritos, solo	472	São Cristóvão
02/01/97	1 morte	escorregamento	rocha, detritos, solo	219	Taquaral
04/01/97	12 mortes e 1 ferido	escorregamento e corrida na base	rocha, detritos e solo	3860	Piedade
02/04/98	1 ferido	queda e rolamento bloco	rocha	277	Taquaral
total	21 mortes e 5 feridos				

Fonte: BONUCCELLI, 1999.

Tabela 4: Danos materiais e estimativas de valores das ocorrências relacionadas a movimentos gravitacionais de massas, inundações e erosões atendidas pelos bombeiros em Ouro Preto entre 1988 e 1998.

tipo de dano material	Número de ocorrências	valor médio por dano (US\$)	valor total (US\$)
ruptura parcial da residência	69	5000	345000
perda total da residência	8	50000	400000
perda de automóveis	4	7000	28000
perda de móveis	35	1000	35000
ruptura de muro de arrimo	69	3000	207000
interrupção de vias de comunicação	23	2000	46000
ruptura de aterro estrada	1	1500000	1500000

Fonte: BONUCCELLI, 1999.

Figura 10: Grande deslizamento de terra no bairro São Cristóvão, no morro ao lado da rodoviária ouro-pretana, em 2012.



Fonte: G1 MG, 2012.

Figura 11: Danos materiais causados por deslizamento de terra do bairro São Cristóvão em 2018.



Fonte: HOJE EM DIA, 2018.

Nesse contexto, é importante ressaltar os fatores que implicam na estabilidade de uma encosta, bem como aqueles que a perturbam. Conforme FARAH (2003), p. 47:

A estabilidade de uma encosta, em seu estado natural, é condicionada concomitantemente por três fatores principais: por suas características geométricas, por suas características geológicas (tipos de solos e rochas que a compõem) e pelo ambiente fisiográfico em que se insere (abrangendo clima, cobertura vegetal, drenagens naturais, etc.).

A modificação de algum desses aspectos, seja por condições naturais – das quais, no Brasil, se destaca a chuva – ou por ação humana, pode desencadear os problemas anteriormente expostos. Focar-se-á aqui nas instabilizações de encostas ocasionadas pela intervenção antrópica na remodelagem do terreno. E, a fim de auxiliar na minimização da ocorrência de escorregamentos, são expostas na tabela 5 a seguir as principais causas das inadequações de implantação para ocupações urbanas.

Tabela 5: Demandas típicas da ocupação urbana em encostas relacionadas às inadequações geotécnicas ou de infraestrutura e suas consequências na potencialização de escorregamentos.

Demandas típicas Da ocupação	Inadequações geotécnicas ou de infra-estrutura	Potencialização de escorregamentos
Desmatamento	Retirada indiscriminada da vegetação	Exposição do solo e perda da estruturação superficial conferida pelas raízes; aumento da infiltração com favorecimento à elevação da carga piezométrica em chuvas; exposição à erosão, que pode evoluir para escorregamentos
Execução de cortes	Alteração inadequada de maciços	Desconfinamento do maciço, com possibilidade do aparecimento de fissuras e trincas a montante, possibilitando infiltrações e potencializando escorregamentos.
	Cortes com inclinação e/ou altura excessiva	Possibilidade de ultrapassagem do limite natural de estabilidade do solo cortado, possibilitando escorregamentos.
	Cortes em descontinuidades de maciços	Possibilidade de escorregamentos pela quebra de situação anterior de equilíbrio de camadas de solos sobrepostas. Descontinuidades de maciços são comuns em estruturas residuais reliquias, manifestando-se em fraturas e em planos estruturais (xistosidades) herdadas da rocha-matriz. Verificam-se também em contatos solo-rocha.
	Cortes com ausência ou deficiência de proteção superficial ou drenagem	Possibilidade de escorregamentos, mesmo em declives suaves, pela saturação do solo, combinada ou não com a elevação do lençol freático. Favorecidos em terrenos com múltiplos lençóis suspensos, comuns em solos sedimentares.
	Cortes com erosões remontantes	Possibilidade de escorregamentos pelo "descaimento" do pé do talude de corte.
Execução de aterros	Aterros com fundações inadequadas	Possibilidade de escorregamentos originados pelo recalque do aterro, bastante freqüente em baivadas, principalmente durante obras. Ocorre também em aterros sobre rocha, por falta de aderência em interface não tratada adequadamente, principalmente sob a ação de infiltrações d'água. Freqüente também em aterros diretamente executados sobre solo vegetado ou surgências d'água. Pode ocorrer também em aterros à meia-encosta, por excesso de carga.
	Deficiências do corpo de aterro propriamente dito	Escorregamentos devidos à deficiência ou ausência de compactação ou à adoção de características geométricas (altura e/ou inclinação) inadequadas ao tipo de solo.
	Inadequações em aterros sobre linhas de drenagem	Necessários na implantação de vias para transposição de vales, em entalhes de encostas, os aterros devem possibilitar a travessia das águas, o que normalmente se consegue através de galerias. A não execução de galerias, ou seu subdimensionamento, ou ainda sua obstrução (acúmulo de lixo, entulho e demais materiais provenientes do montante), podem facilmente induzir a ocorrência de escorregamentos nos aterros.
	Deficiências ou ausência de drenagens internas e superficiais e de proteção superficial	Taludes de aterro normalmente requerem sistemas de drenagem interna e superficial para sua estabilidade (filtros-dreno, escadas d'água e canaletas de pé e de crista etc). A não adoção destes dispositivos ou sua concepção ou manutenção deficiente podem possibilitar escorregamentos ou ações erosivas mais pronunciadas, capazes de evoluir para escorregamentos. A ausência ou deficiência de proteção superficial (por vegetação ou outro sistema) expõe também os taludes a erosões e a escorregamentos.

Fonte: FARAH, 2003.

Como se pôde observar na tabela de Farah (2003), o desmatamento do terreno, bem como a execução de cortes e aterros pode potencializar movimentos de massa. Em autoproduções populares, visto o pouco entendimento do próprio terreno e de propostas de implantação adequadas para topografias acidentadas, as intervenções são comumente inapropriadas – conduzindo a situações ainda mais perigosas de instabilidade da encosta. Após a apresentação da área de estudo (capítulo 2), será exposta a interface proposta a fim de buscar responder aos problemas de intervenções danosas às encostas.

Vila Rica, a antiga denominação dada à atual cidade de Ouro Preto, foi “um dos frutos, talvez o maior, da admirável expansão portuguesa no Novo Mundo” (VASCONCELLOS, 2011, p. 13). Até então, os colonizadores viam-se limitados – e insatisfeitos – à exploração do pau-brasil, do açúcar e dos objetos exóticos encontrados no território brasileiro. A descoberta de ouro em terras mineiras, especialmente na região ouro-pretana, no fim do século XVII, dá aos portugueses o triunfo pelo qual eles ainda ansiavam. Uma vez que não tinha recursos suficientes para expandir as áreas de colonização naquele momento, Portugal passa a incentivar a exploração particular através da promessa de certos “favores” aos (pseudo) descobridores: “uma mina de 80 varas⁴ sobre 40 e mais uma data⁵ de 60 por 30, (...) ambas à sua escolha” (VASCONCELLOS, 2011, p. 16). Dessa forma, desde o início de formação da cidade, a terra foi distribuída de maneira desigual, privilegiando quem proporcionasse benefícios à Coroa.

Além disso, por ter tido como foco principal a exploração mineral, o povoamento inicial foi disperso. Os paulistas, “com grande tendência ao nomadismo nas descobertas” (VASCONCELLOS, 2011, p. 20), construía informalmente barracas nas proximidades de regiões auríferas, as quais se encontravam nas mais diversas partes da posterior Vila Rica – especialmente em encostas e vales. Com o passar do tempo, esses “acampamentos” davam lugar a pequenos e espalhados núcleos de moradia. Quando de sua elevação, vale ressaltar que

a localização efetiva da vila não sofreu das hesitações e mudanças que caracterizaram o estabelecimento de vilas coloniais costeiras, que mudavam de sítio, fossem por dificuldades topográficas ou por experimentar catástrofes naturais como enchentes (Holanda, 2002). No caso de Vila Rica, (...) estes movimentos sempre se ativeram aos limites históricos da cidade (CAMPOS, 2012, p. 4).

Sendo assim, apesar da natureza “bastante imprópria ao estabelecimento de uma povoação” (VASCONCELLOS, 2011, p.66), Vila Rica insistiu em se desenvolver em terrenos muitas vezes perigosos – como será em breve ilustrado neste capítulo.

⁴ Antiga unidade de medida portuguesa, correspondente a 1,1 metros (aproximadamente 5 palmos).

⁵ Equivalente a lote, terreno.

Conforme as informações compiladas na linha do tempo a seguir (figura 12), com o declínio da exploração aurífera no século XVIII, além da mudança da capital mineira para Belo Horizonte no final do XIX, a emigração em Ouro Preto foi ampla. Apesar da criação da Escola de Minas em 1876, apenas em meados dos anos 1900, quando a atividade industrial ascende no Brasil, a cidade volta a se desenvolver. As mineradoras e siderúrgicas passam a ocupar grandes terrenos, diversas vezes com topografia favorável à habitação, agravando ainda mais o inadequado processo de povoamento iniciado durante o período colonial.

Além das questões dos terrenos, da desigualdade de moradia que surge logo após o fim da escravidão e do processo de extração de minério que enfraquece o solo, características morfológicas, climáticas e geológicas, o relevo forte e o alto índice pluviométrico aumentam a quantidade de áreas impróprias para a moradia (ALVES; DIOGO; BARBOSA, 2016, p. 4).

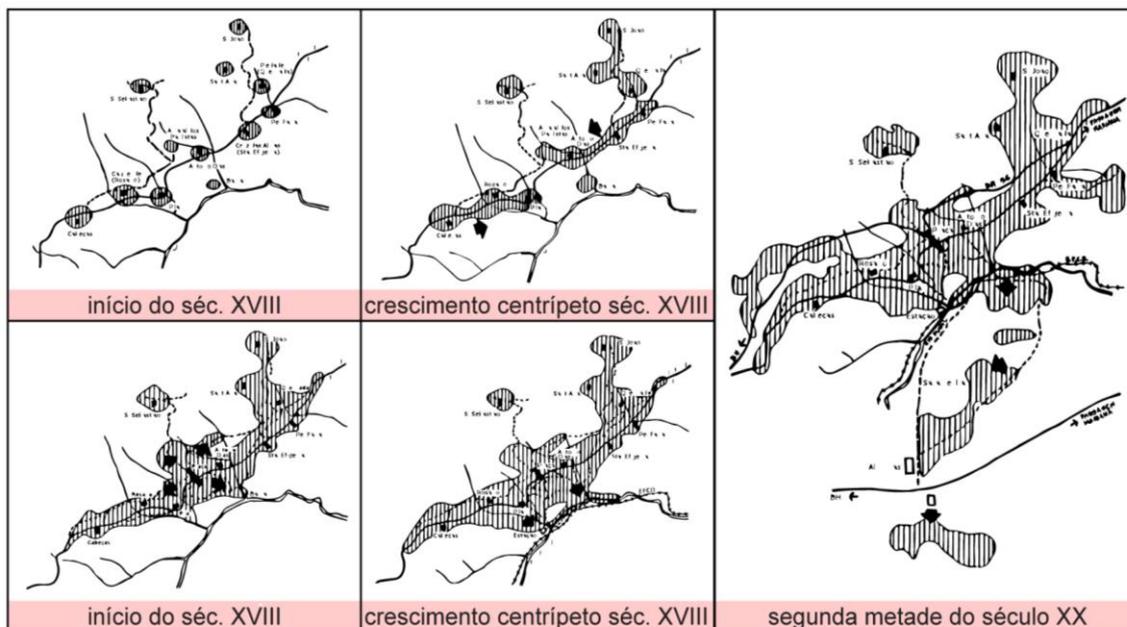
Também durante o período de industrialização e de seu firmamento na cidade, dois acontecimentos merecem destaque. Em ordem cronológica: a expansão dos ensinos técnico e superior, através do ETFOP (Escola Técnica Federal de Ouro Preto) – atual IFMG (Instituto Federal de Minas Gerais) – em 1959 e da UFOP (Universidade Federal de Ouro Preto) em 1969; e a nomeação de Ouro Preto como Patrimônio Cultural da Humanidade pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para Educação, Ciências e Cultura) em 1980. A associação de todos esses fatores datados a partir de meados do século XX resultou em uma elevada e desordenada ocupação populacional em Ouro Preto (figura 13).

Figura 12: Linha do tempo do contexto ouro-pretano.



Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

Figura 13: Desenvolvimento das áreas ocupadas na cidade de Ouro Preto, desde os tempos de colonização até o período de industrialização.



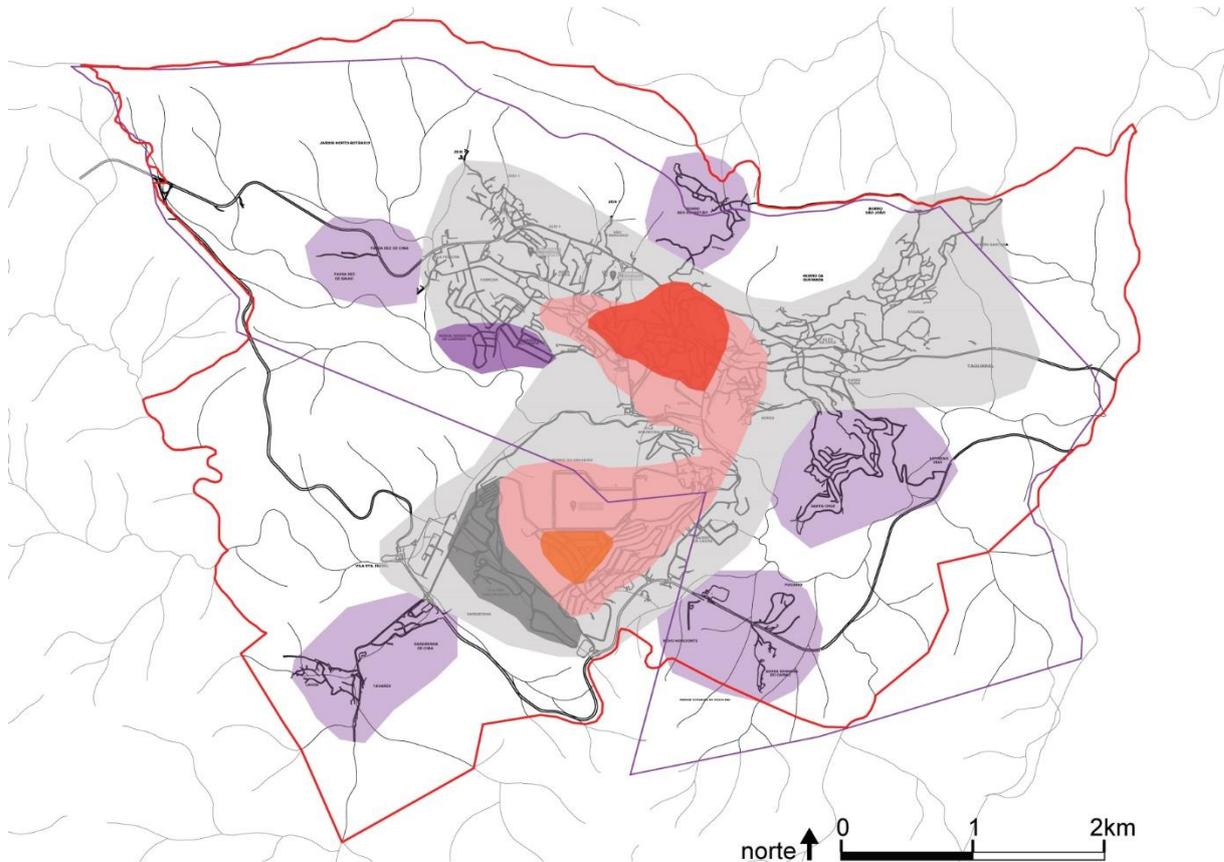
Fonte: CASTRO, 2006. Adaptado pela autora.

O turismo impulsionado pela nomeação da cidade como patrimonial levou à gentrificação⁶ das áreas centrais, em especial aquelas nos arredores da Praça Tiradentes – já bastante importante desde a colonização por abrigar a Casa de Câmara e Cadeia. A ampliação das instituições de ensino foi responsável por criar, nos arredores das instituições, uma zona central secundária⁷, também gentrificada, além das valorizadas regiões pericentrais que unem as zonas centrais primária e secundária (figura 14). Das áreas periféricas, apenas uma pequena porção é organizada – ou seja, dotada de melhor mesoestrutura – e ocupada por classes médias e altas. A grande maioria, correspondente no mapa da figura 14 às zonas periférica contínua e periférica contínua desorganizada, é ocupada por classes baixas e diz respeito a áreas pouco adequadas à habitação.

⁶ “Fenômeno que ocorre em determinada região da cidade, por um processo de alteração da dinâmica de composição do lugar e por meio do investimento de novos pontos comerciais, construção de edifícios para classes de maior poder aquisitivo, valorizando socioeconomicamente o local antes habitado por uma população de baixa renda, sendo esta afetada/prejudicada de alguma maneira: permanecendo no local, mas impactada negativamente ou sendo ‘expulsa’ para outras regiões da cidade, em geral para a periferia ou para lugares menos servidos de infraestrutura” (LAMOUNIER, 2017, p. 179-180).

⁷ Conceito proposto pelo Zoneamento Morfológico Funcional de Amorim Filho para apontar funções e relações entre os espaços intraurbanos de cidades de porte médio.

Figura 14: Mapa de Zoneamento Morfológico Funcional do distrito-sede de Ouro Preto.



LEGENDA:

- | | |
|---|--|
| zona central primária | zona periférica descontínua organizada |
| zona central secundária | zona periférica descontínua desorganizada |
| zona pericentral | zona periurbana |
| zona periférica contínua | perímetro distrito-sede |
| zona periférica contínua organizada | perímetro de tombamento |

Fonte: Elaborado pela autora a partir de mapa cadastral do distrito-sede de Ouro Preto (2013, PMOP), 2017.

Para a população de baixa renda, como já mencionado e é recorrente no Brasil, restou a ocupação de áreas periféricas carentes em infra e mesoestrutura, de topografias complexas e muitas vezes vulneráveis geologicamente. Como pode ser observado ao se comparar os anexos B e C, os bairros com ocupação de padrão estrutural baixo (majoritariamente São Cristovão, Alto da Cruz, Morro Santana, Nossa Senhora da Piedade e Santa Cruz) encontram-se quase em sua totalidade em regiões altamente suscetíveis a movimentos de massa. Em oposição, áreas de baixa suscetibilidade são ocupadas por padrões estruturais altos – caso da Vila dos

Engenheiros e do Bairro Lagoa. A ocupação de padrões estruturais médios em áreas suscetíveis corresponde principalmente ao povoamento histórico (central).

2.1 Ocupação Chico Rei

Joana de Cristo, 50, e o marido Francisco Faustino, 64, moram de favor em uma casa no Bairro São Francisco, em área de risco, perto do barranco que cedeu em 2012, matando dois taxistas. (...) Para Joana, o Movimento Chico Rei é uma esperança de sair da área de risco. 'Morar aqui é muito ruim, em época de chuva começa a cair barranco. A gente dorme com medo, porque se ele cair, mata a gente' (ALVES; DIOGO, 2016).

O Movimento Chico Rei foi criado há quase três anos, no dia 25 de dezembro de 2015. Inicialmente os participantes ocuparam aproximadamente 16 hectares da área da antiga Metalúrgica Novelis do Brasil S.A. A empresa, localizada no bairro Saramenha (figura 15), foi desativada também em 2015. Uma importante observação é que as terras em questão foram doadas à Novelis pela prefeitura, que visava à geração de empregos para os ouro-pretanos. No entanto, quando acontece a ocupação do terreno, a empresa reafirma que o mesmo é de sua propriedade e pede a reintegração de posse para vendê-lo. Nas palavras do ex-vereador e ex-secretário da Prefeitura de Ouro Preto, além de um dos organizadores do Movimento, o apelidado Kuruzu:

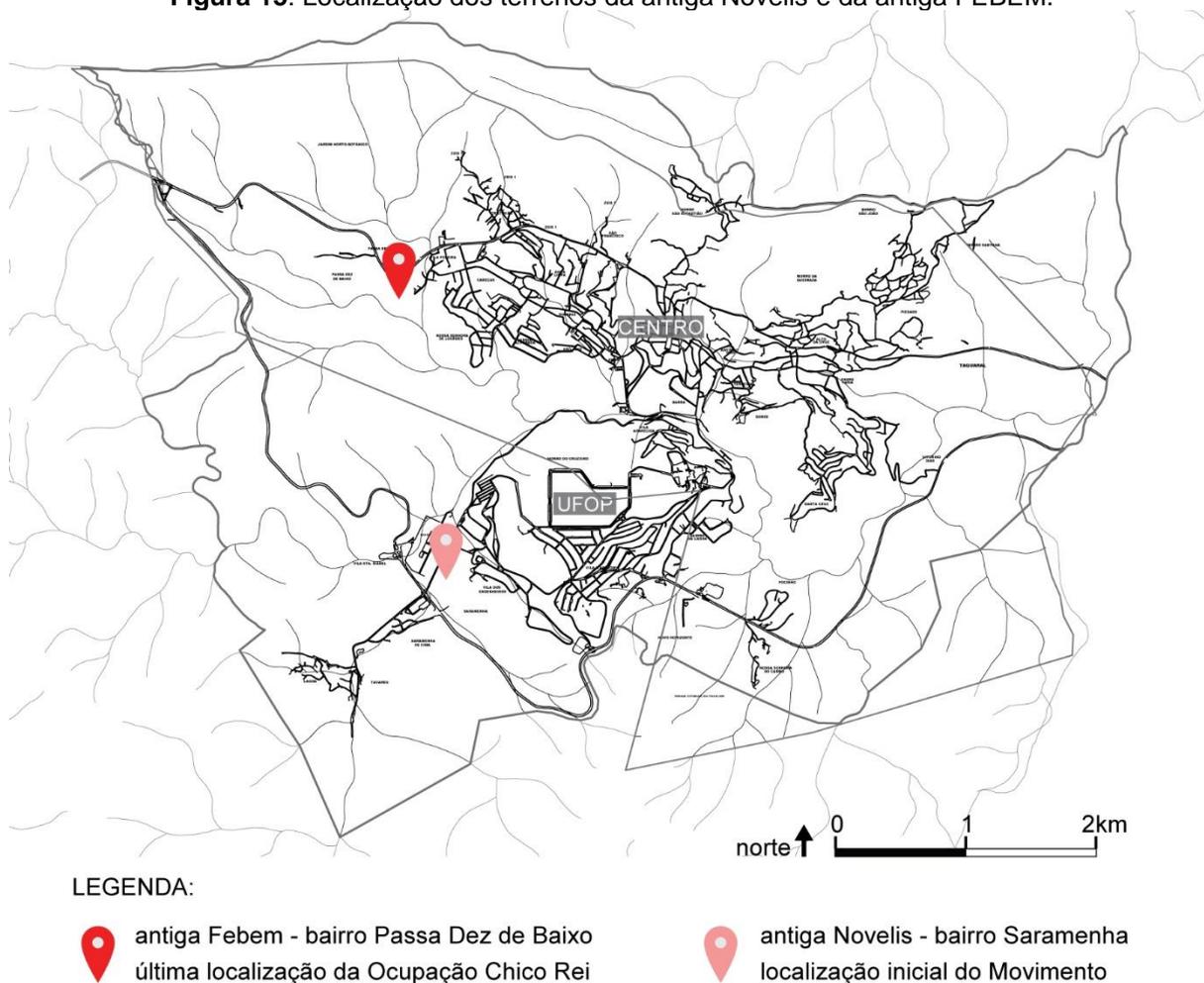
Empresas como a Novelis ficam com as terras boas da cidade. As pessoas que não conseguem pagar casas em áreas nobres como o Centro Histórico, disputando com estudantes e pessoas de alta renda, vão morar nas áreas de risco, se sujeitando a perigos. Faltam planejamento urbano e ações efetivas da prefeitura para resolver isso (ALVES; DIOGO, 2016).

Em 21 de janeiro de 2016, vista a (tendente) ação judicial, a área da Novelis foi desocupada.

Em fevereiro do mesmo ano, o Movimento Chico Rei desloca-se para um terreno público: o local da antiga FEBEM (Fundação Estadual do Bem Estar do Menor) em Ouro Preto (figura 15), onde permaneceu até o dia 12 de março de 2019 – data em que ocorreu a reintegração de posse do terreno e desalojamento de seus ocupantes. Os moradores da Ocupação foram direcionados a um cadastramento para possível participação do programa de aluguel social da Prefeitura, projeto que oferece 500 reais mensais por família como forma de auxílio para a questão da moradia. Em reportagem para o Mais Minas realizada no dia 12 de março, Kuruzu

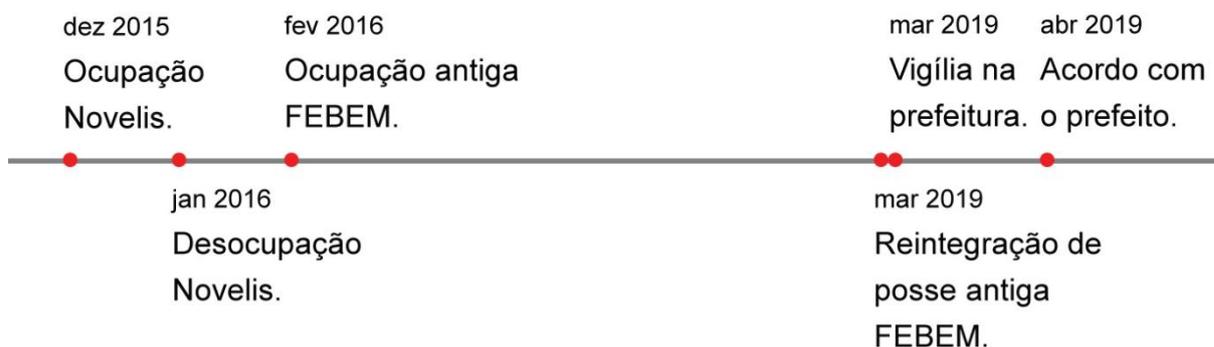
aponta a medida como “insuficiente e instável” (COSTA, 2019). No dia seguinte à reintegração de posse, participantes do movimento iniciaram vigília em frente à Prefeitura da cidade, local em que continuaram até o dia 13 de abril de 2019, quando se obteve acordo com o prefeito Júlio Pimenta. No acordo, o prefeito comprometeu-se a revisar o Plano Diretor da cidade (vencido há mais de sete anos), bem como resolver efetivamente a questão habitacional dos cerca de 50 integrantes da Chico Rei – e fazê-lo a partir de um grupo de trabalho com representantes da Ocupação. Inicialmente, indicaram-se duas soluções definitivas: a consolidação da Vila Chico Rei nas terras da antiga FEBEM, onde já se encontravam; e a disponibilização de um novo terreno pela Prefeitura para a construção das habitações. Conforme as mídias sociais do Movimento, no dia 15 de abril de 2019 publicou-se decreto com a nomeação dos participantes do grupo. Na linha do tempo da figura 16, tem-se os principais acontecimentos do contexto histórico da ocupação.

Figura 15: Localização dos terrenos da antiga Novelis e da antiga FEBEM.



Fonte: Elaborado pela autora a partir de mapa cadastral do distrito-sede de Ouro Preto (2013, PMOP), 2018.

Figura 16: Linha do tempo do contexto histórico da Ocupação Chico Rei.



Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

2.1.1 Terras ocupadas

O terreno onde a Ocupação Chico Rei permaneceu por mais de três anos, como se pôde observar na figura 15, localiza-se na extremidade esquerda do mapa do distrito-sede, já em área de possível expansão da cidade. Dentro do contexto urbano de Ouro Preto, as terras da antiga FEBEM são propícias à habitação. Além de ter majoritariamente baixa ou média suscetibilidade a movimentos de massa, conforme pode se demonstrar no anexo C, a região pertence a uma das escassas áreas coerentes destinadas às ZEIS (Zona de Especial Interesse Social). Como se observa na figura 17 a seguir, não há sobreposição de ZEIS a nenhuma Zona de Adensamento propriamente dita – as quais se destinam, no geral, à “cidade universitária”. Tampouco há áreas significativas de Interesse Social na ZPE (Zona de Proteção Especial) – zona que compreende a porção valorizada historicamente da cidade.

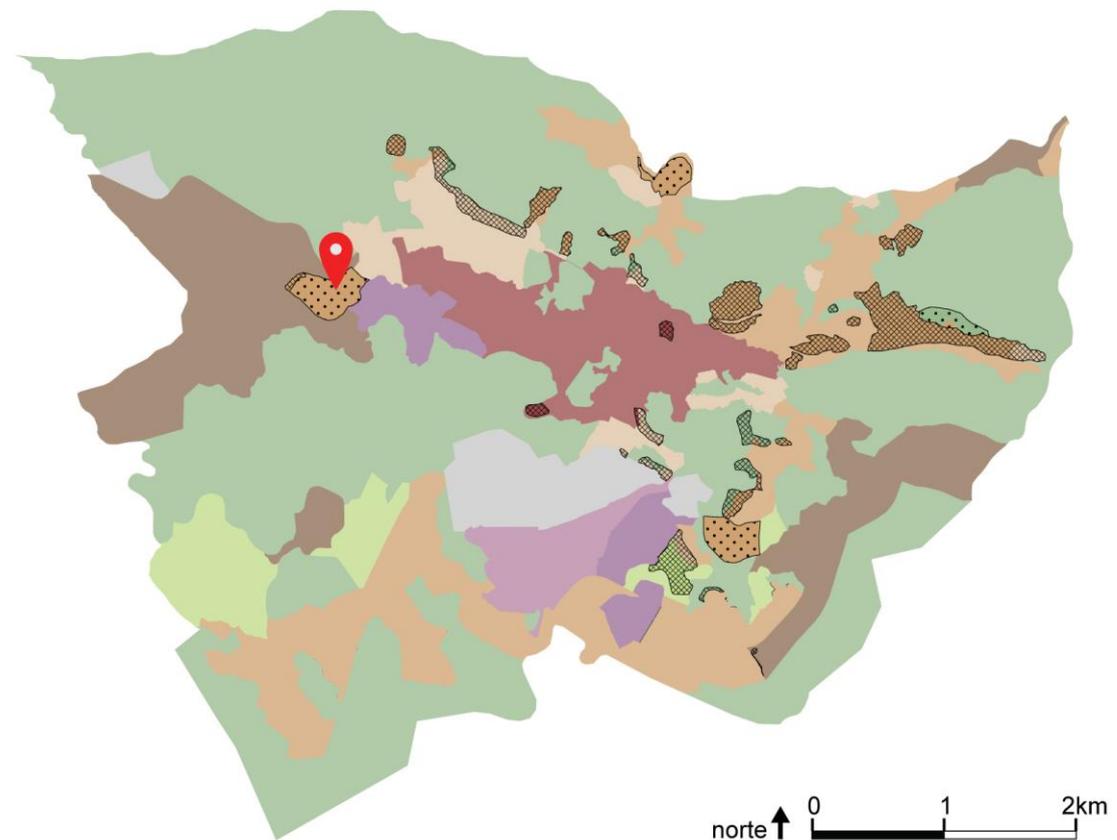
Nesse cenário, o mencionado sítio da Ocupação, por estar situado tanto em uma zona já destinada a habitações sociais quanto por estar, nesse caso, em maioria sobreposta à ZAR2⁸ (Zona de Adensamento Restrito 2), é congruente ao Movimento. Além disso, tratando-se das classificações do IPHAN, a região encontra-se na AP-03 (Área de Preservação 03) – conforme a Portaria 312 (2010), área pouco ou nada visível da APE-01⁹ (Área de Preservação Especial 01), e, portanto,

⁸ “Regiões nas quais as condições de relevo, as características de risco geológico, a geometria, a desarticulação do sistema viário ou a tendência à ocupação residencial unifamiliar exigem a adoção de parâmetros que devam ajustar e restringir o adensamento demográfico” (OURO PRETO, 2011).

⁹ “Área que compreende e preserva o núcleo de maior concentração de bens de interesse cultural” (IPHAN, 2010).

mais acessível para padrões construtivos populares. Deve-se ressaltar ainda que, conforme o anexo D, boa parte do terreno da antiga FEBEM tem inclinação de vertentes entre 0° e 15° – ou seja, tem declividade inferior a 30%. Sendo assim, pela Lei Federal 6.766 (BRASIL, 1979), apesar de complexos, são passíveis de ocupação sem a necessidade de acompanhamento geotécnico – fator importante no caso de autoproduções populares.

Figura 17: Zoneamento urbano do distrito-sede de Ouro Preto com destaque para a sobreposição de ZEIS.



LEGENDA:

- | | | | |
|--|--------------------------------------|--|--|
| | Ocupação Chico Rei | | ZA2: zona de adensamento 2 |
| | ZPE: zona de proteção especial | | ZIE: zona de intervenção especial |
| | ZAR1: zona de adensamento restrito 1 | | ZDE: zona de desenvolvimento educacional |
| | ZAR2: zona de adensamento restrito 2 | | ZPAM: zona de proteção ambiental 1 |
| | ZAR3: zona de adensamento restrito 3 | | ZEIS1: zona de especial interesse social 1 |
| | ZA1: zona de adensamento 1 | | ZEIS2: zona de especial interesse social 2 |

Fonte: Elaborado pela autora a partir de mapa cadastral do distrito-sede de Ouro Preto (2013, PMOP) e mapa de zoneamento urbano do distrito-sede de Ouro Preto (2010, PMOP), 2018.

Além disso, os usos no entorno da área também merecem consideração e análise. Como se pode ver na figura 18, a vizinhança imediata da Ocupação é majoritariamente composta por áreas verdes e residências¹⁰. Conforme informações do Google Maps¹¹, o terreno dista menos de 1,0 km do Supermercado Farid e cerca de 1,3 km da UPA ouro-pretana. A escola pública mais próxima encontra-se a aproximadamente 1,4 km das terras ocupadas – a Escola Municipal Padre Carmélio, no bairro São Cristóvão.

Figura 18: O entorno da Ocupação em imagem feita por satélite.



LEGENDA:

	Ocupação Chico Rei	4	Pousada Geraes	8	UPA
1	Rede Cidadã	5	FAOP	9	Academia Corpo
2	Pousada Sinhá Olímpia	6	Supermercado Farid	10	Correios
3	Santa Rita Pedra Sabão	7	Arena Touro	11	Colégio Arquidiocesano

Fonte: Elaborado pela autora a partir de imagem de satélite do Google Maps, 2018.

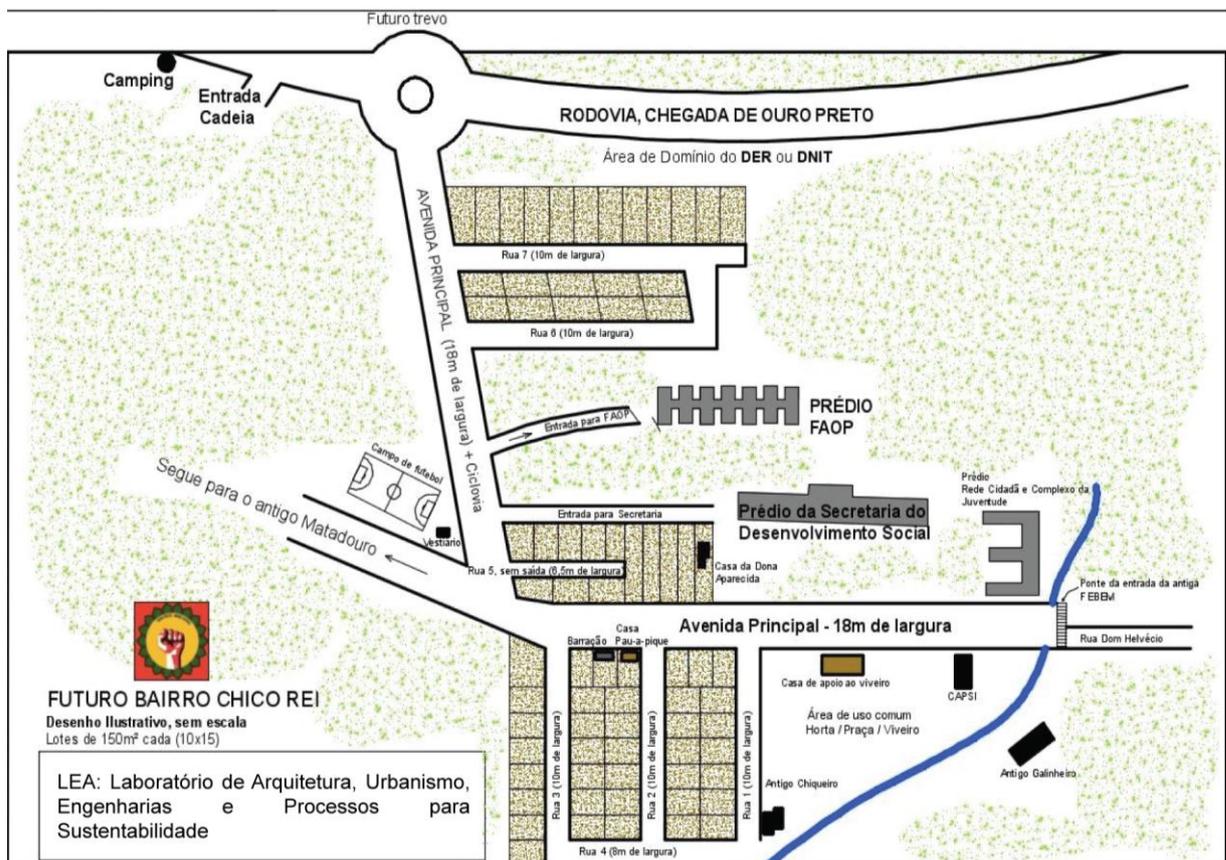
Baseando-se nessas informações, além de questões climáticas, de relevo, de demanda por habitação e de perfil dos moradores, é que se deveria elaborar o parcelamento do terreno. No entanto, não é o que a princípio aconteceu. A figura 19 mostra a divisão de lotes proposta para a área. Ela foi realizada com assistência de corpo acadêmico da UFOP, contudo não atende a importantes princípios urbanísticos. Em primeiro lugar, destaca-se a ausência de curvas de nível no desenho apresentado. Topografia e legislação urbanística e ambiental,

¹⁰ Optou-se por recortar do mapa as regiões ao oeste e ao sul do sítio pelo fato delas serem quase completamente constituídas de áreas verdes.

¹¹ Disponível em <<https://www.google.com.br/maps/>>. Acesso em: nov. 2018.

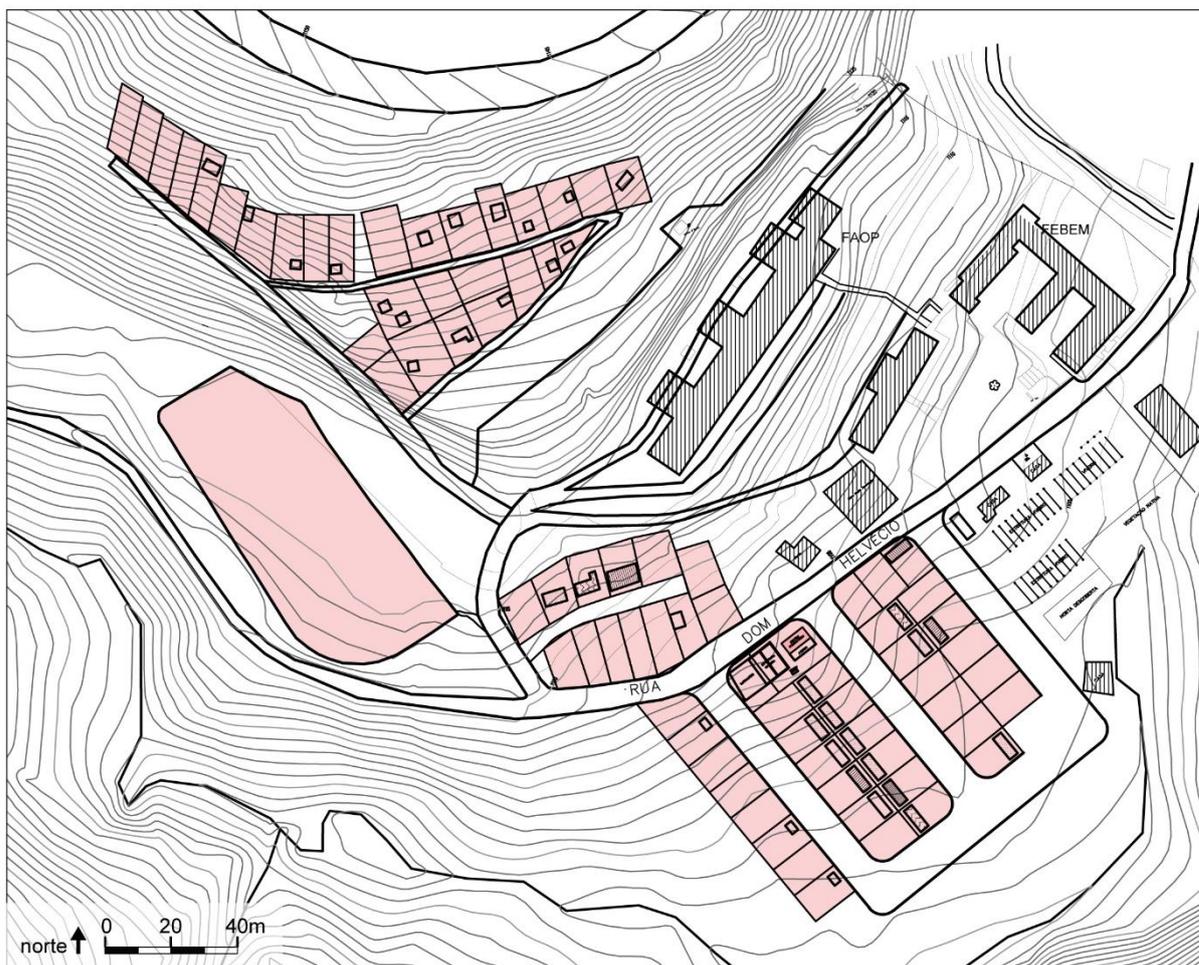
concernente, por exemplo, às margens não edificáveis de cursos d'água e rodovias, foram desconsideradas na solução do loteamento – situação que complica o assentamento e até mesmo a futura regularização do bairro. A devida previsão de áreas para equipamentos e espaços públicos, com exceção do campo de futebol já existente, também foi ignorada, bem como indicações de norte e escala. A Ocupação recebeu assistência de outras pessoas e entidades, como grupos de diversos cursos da UFOP. Entretanto, apesar de seguir parcialmente as recomendações, a apropriação de lotes ainda ocorre de maneira espontânea – como se pode verificar na figura 20 a seguir.

Figura 19: Parcelamento das terras da Chico Rei elaborado com auxílio de corpo acadêmico do Laboratório de Arquitetura, Urbanismo, Engenharias e Processos para Sustentabilidade da UFOP.



Fonte: CARDOSO; PONCIANO; FIGUEIREDO; SALAZAR, 2018. Adaptado pela autora.

Figura 20: Levantamento da distribuição de lotes na Ocupação Chico Rei realizado por alunos da disciplina de PIAUP (Projeto Integrado de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo) da UFOP durante o segundo semestre de 2018. A porção colorida corresponde aos lotes em questão.



Fonte: PIAUP, 2019. Adaptado pela autora a partir de levantamento realizado por alunos da disciplina.

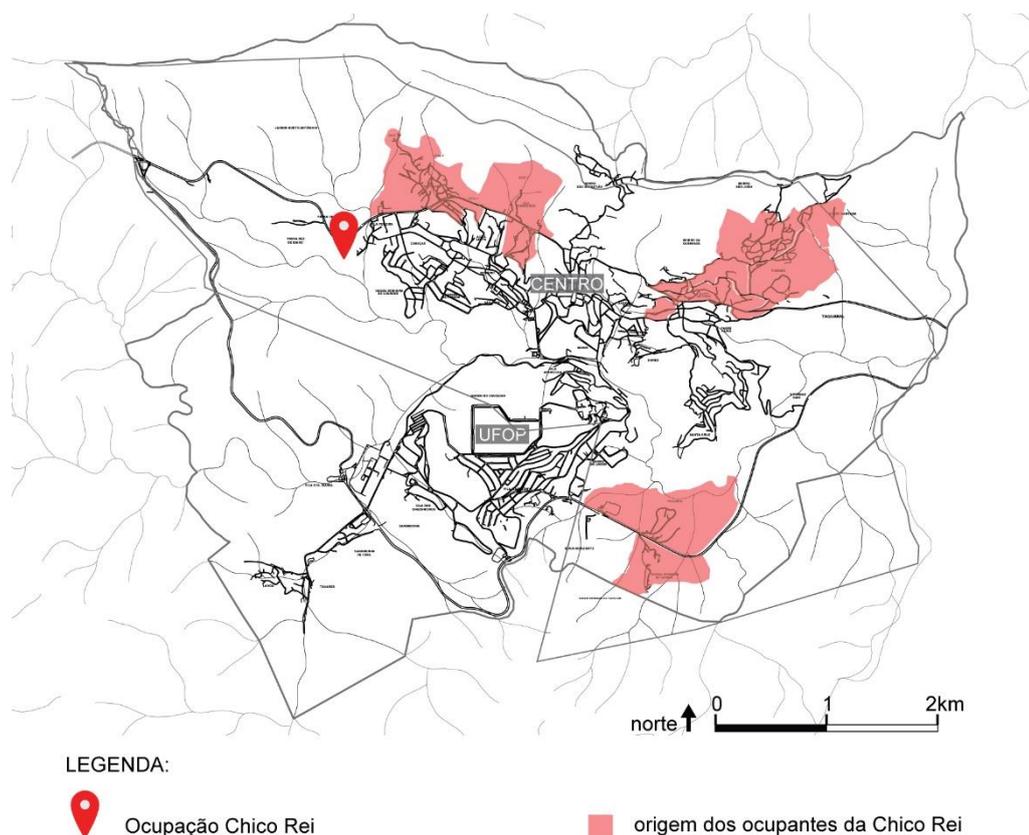
2.1.2 Moradores

Onde estavam os trabalhadores antes de ocupar? (...) em barracos pendurados nas áreas de risco; num cômodo de 2 por 2 na casa de um parente; despejados após meses sem conseguir pagar o aluguel; sem esperança após esperar 20 ou 30 anos na fila de algum programa habitacional; e por aí vai (BOULOS, 2012, p. 52).

Os ocupantes vêm da periferia, das serras e das expansões da cidade (figura 21). Eles vêm das áreas de risco (São Cristovão, São Francisco, Morro Santana, Piedade, Alto da Cruz), dos novos bairros com elevados aluguéis (Pocinho, Nossa Senhora do Carmo). Os ocupantes não vêm do Centro, tampouco dos arredores das

instituições de ensino. Eles são a M.¹² (em memória), auxiliar de limpeza, que morava de aluguel em uma casa de dois cômodos e sonhava em construir sua moradia para poder morar com os filhos que ficaram no Espírito Santo. O R., que trabalha com serviços gerais e veio da casa da mãe no Morro Santana, onde toda a grande família morava. A E., que cuida de crianças e estava morando de favor com seus dois filhos na casa de parentes do ex-marido. A A., dona de casa, que morava no Morro do Piolho, onde houve deslizamento de terra¹³. Como já mencionado anteriormente, conforme Boulos (2012), os ocupantes não tem escolha. Os ocupantes têm necessidade. Na figura 22 a seguir, apresenta-se a idade do proprietário, o número de pessoas de cada núcleo familiar e o número de cômodos da moradia inicial na Ocupação¹⁴ para traçar o perfil geral dos moradores da Chico Rei.

Figura 21: Origem dos atuais e futuros moradores da Chico Rei: bairros São Cristóvão, São Francisco, Morro Santana, Piedade, Alto da Cruz, Pocinho e Nossa Senhora do Carmo.



Fonte: Elaborado pela autora a partir de mapa cadastral do distrito-sede de Ouro Preto (2013, PMOP) e informações do trabalho Retratos da Ocupação (CARDOSO; PONCIANO; FIGUEIREDO; SALAZAR, 2018), 2018.

¹² Optou-se pela preservação de identidade dos ocupantes da Chico Rei.

¹³ Informações bibliográficas retiradas do trabalho Retratos da Ocupação (CARDOSO; PONCIANO; FIGUEIREDO; SALAZAR, 2018).

¹⁴ Informações bibliográficas retiradas do trabalho Retratos da Ocupação (CARDOSO; PONCIANO; FIGUEIREDO; SALAZAR, 2018).

Figura 22: Perfil geral dos atuais moradores da Ocupação Chico Rei.



Fonte: Elaborado pela autora a partir de informações do trabalho Retratos da Ocupação (CARDOSO; PONCIANO; FIGUEIREDO; SALAZAR, 2018), 2018.

2.1.3 Construções

Como já mencionado no capítulo 1, uma série de restrições orienta a falsa liberdade autoprodutiva – e na Ocupação Chico Rei o cenário não é diferente.

A técnica utilizada (...) faz parte do conhecimento popular quase espontâneo, que todos herdaram, simples prática compatível com nenhuma especialização. (...) Não há empenho, ou melhor, oportunidade, para ousar alterações. (...) Recorre ao que já foi largamente provado no local, adaptando somente a raquítica técnica aos materiais que pôde obter (FERRO, 2006, p.62 - 63).

Além disso, o tempo é fator determinante na situação emergencial dos ocupantes, "incentivando-os" ainda mais a empregar o que já é conhecido – material, técnica, dimensão, layout e assentamento no terreno. O uso do bloco cerâmico autoportante é generalizado – afinal, ele é facilmente encontrado na região por preço razoável. As coberturas são feitas majoritariamente com telhas de fibrocimento – as mais baratas do mercado. Pilares e vigas são quase sempre desprezados – para os ocupantes, eles só encarecem a obra. Na figura 23, foto panorâmica da Ocupação Chico Rei, ilustra-se a repetição de padrões construtivos, sem "nenhum enfeite, marca do 'status' sobreposta: sua situação é evidenciada, exatamente por sua ausência" (FERRO, 2006, p. 63). Na figura 24, ressalta-se a acomodação genérica e inadequada das moradias no terreno: aplaina-se por completo a topografia desnivelada, gerando barrancos elevados sem qualquer contenção de terra. Na

figura 25, mostra-se porção ainda não consolidada da ocupação e seu relevo acidentado.

Figura 23: Moradias na Ocupação Chico Rei em setembro de 2018, aproximadamente dois anos e meio depois do Movimento deslocar-se para as terras da antiga FEBEM.



Fonte: Acervo da autora, 2018.

Figura 24: Assentamento plano das edificações, desconsiderando a declividade do terreno e as necessárias estruturas de contenção decorrentes da terraplanagem.



Fonte: Acervo da autora, 2018.

Figura 25: Topografia natural e complexa de porção ainda não consolidada da Chico Rei.



Fonte: Acervo da autora, 2018.

Entendido o contexto em que a pesquisa se insere no que diz respeito à autoprodução, às ocupações urbanas, às ocupações em encostas e, finalmente, ao caso da Ocupação Chico Rei em Ouro Preto, parte-se para o estudo e experimentação do produto deste trabalho. Tem-se como foco principal desenvolver uma ferramenta para entendimento e intervenção em encostas, aqui denominada por interface acessível. No entanto, para que haja real efetividade, deve-se atentar também para que a representação arquitetônica seja condizente com o público-alvo escolhido – os autoprodutores. Conforme já previsto, quem mais sofre com a problemática apresentada é, em geral, a população de baixa renda. São pessoas como a M. (em memória), R., E. e A. do capítulo anterior: pessoas humildes e guerreiras que necessitam com urgência de um local para morar. Logo, a interface a ser proposta deve ser compatível com o perfil desses indivíduos. Conclui-se, portanto, que além de contemplar a representação acessível já imaginada, ela deve abranger também a possibilidade de fácil e rápida reprodução, de forma que haja certa autonomia dos usuários durante o processo de assessoria técnica. Ressalta-se que essa assessoria pode se dar por meio de projetos de pesquisa em universidades (como o MOM do subcapítulo seguinte) ou da participação em propostas de apoio à arquitetura social, como o Edital de Chamada Pública de Assistência Técnica para a Habitação de Interesse Social (ATHIS) do Conselho de Arquitetura e Urbanismo de Minas Gerais (CAU/MG), divulgado em abril de 2019. Tendo em vista essas condições, serão expostos nos subcapítulos a seguir os principais pontos de interesse para a mencionada interface, considerando-se as especificidades de Ouro Preto: legislação municipal e federal e estabilidade para topografias complexas.

3.1 Interface acessível

A lógica da prática arquitetônica atual para a produção formal de moradias gira em torno da relação vertical entre o profissional de arquitetura e o cliente. O

arquiteto exerce dominação intelectual sobre o cliente à medida que é o único a de fato apresentar soluções para o problema construtivo. O cliente assiste as alternativas que lhe são propostas, enquanto tem direito a um número limitado de opiniões a respeito delas. “Depois, segue-se o desenho do plano, a construção desse plano e, por fim, o uso. A separação dessas etapas, que em princípio parece racional e lógica, sustenta as relações de poder inerentes ao projeto” (BALTAZAR; KAPP, 2006, p. 95). Visto isso, a fim de combater esse tipo de relação, busca-se com o uso de interfaces a mediação entre pessoa e espaço de maneira que os mencionados clientes não sejam apenas clientes, mas também produtores do espaço em questão – estabelecendo, dessa forma, horizontalidade entre os envolvidos no processo construtivo. O “foco não está no controle, na autoria ou no produto físico” (BALTAZAR; KAPP; TUGNY, 2014, p. 148); está no experimento e nas percepções do próprio usuário da interface.

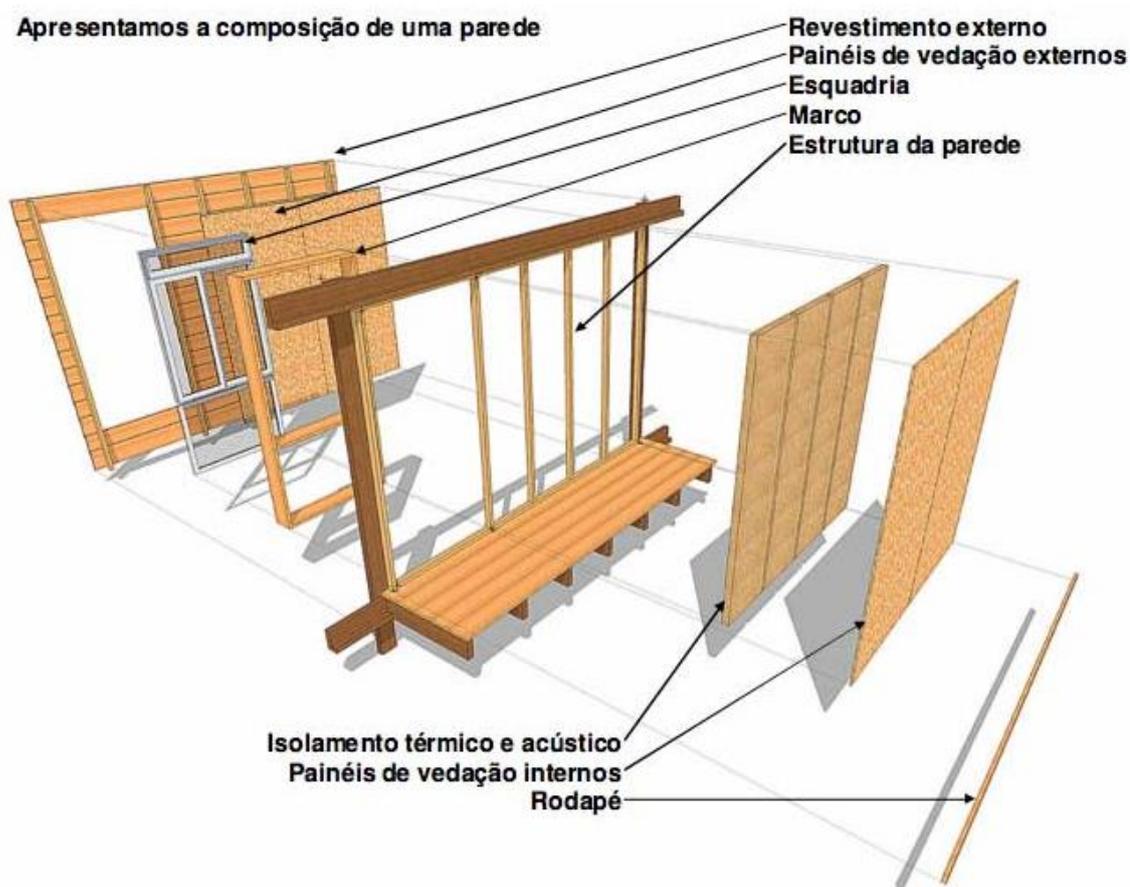
Tendo em vista tais fundamentos, objetiva-se com a interface a ser produzida nesse trabalho uma inversão do processo usual de se projetar arquitetura. Para isso, o usuário deve ser o principal proponente de soluções para seu problema construtivo, bem como a pessoa detentora de maiores direitos de opinião – especialmente nesse caso, em que o público-alvo, os autoprodutores, já concebe sua habitação sem auxílio técnico. Devem ser apresentadas apenas as premissas essenciais tanto de uso da interface quanto de construções seguras e em conformidade com a legislação e, então, deve-se possibilitar a experimentação livre dos usuários em relação às configurações espaciais. “Apenas depois de alcançadas essas soluções básicas, o conhecimento especializado – com as abstrações indispensáveis – entra no processo como uma forma de apoio, se isso for pertinente” (BALTAZAR; KAPP, 2006, p. 98). Ou seja, a assessoria técnica direta deve ser reservada principalmente para a fase posterior às decisões primordiais do projeto arquitetônico, limitando-se durante essa apenas a explicações que sejam cruciais para a viabilidade da obra.

Nesse contexto, o grupo “Morar de Outras Maneiras” (MOM), da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), tem exemplos interessantes para nortear os testes de elaboração da interface desse trabalho. As investigações do grupo concentram-se em melhorias nos processos de produção arquitetônica realizados por pessoas que têm pouco ou nenhum acesso a recursos financeiros, técnicos e jurídicos para tal fim. Além disso, visam à autonomia desses

usuários e, por conseguinte, à minimização da heteronomia resultante de empreendimentos formais de moradia popular. Elegeram-se aqui dois exemplos desenvolvidos pelo MOM considerados pertinentes para o que se pretende com a pesquisa a fim de melhor orientá-la.

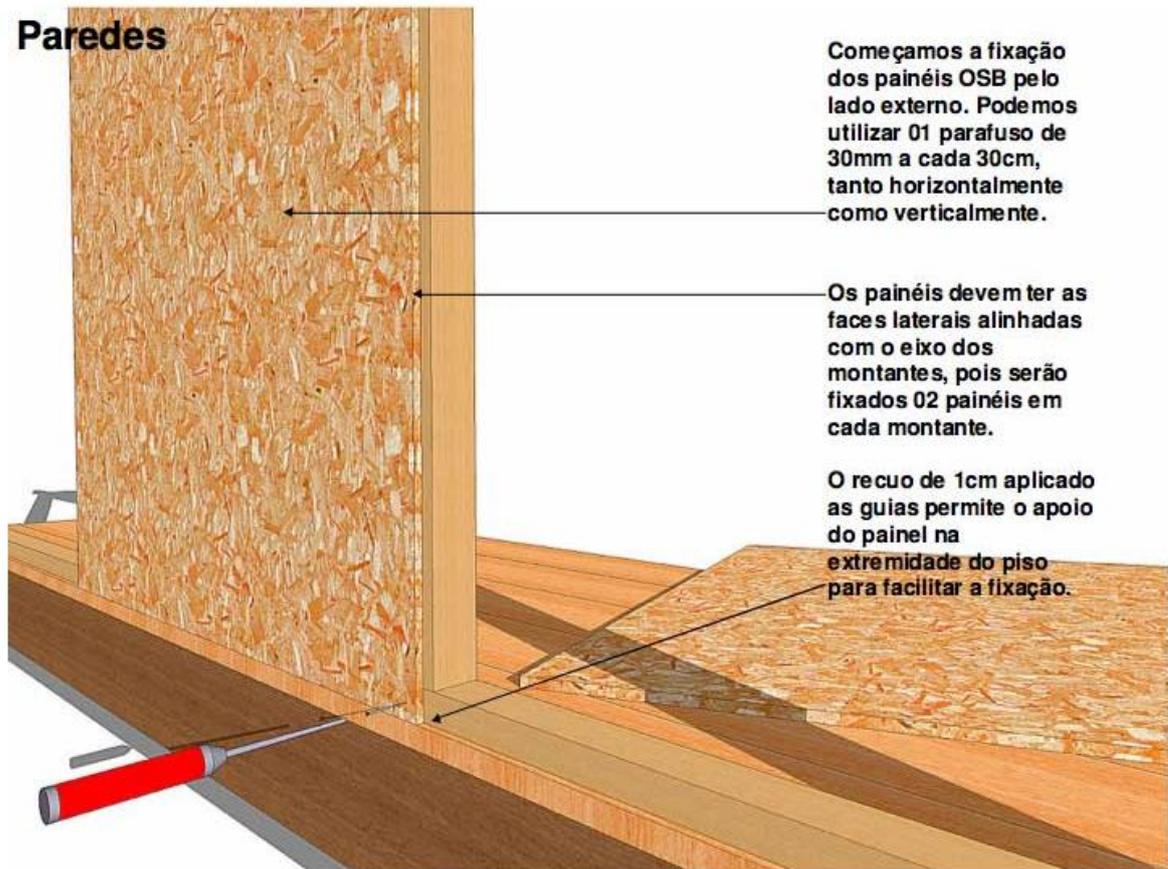
O primeiro trabalho, titulado de M.A.R.H. (Método de Autoconstrução Racional de Habitações), possui diretriz central semelhante à ansiada nesta pesquisa: a inversão do papel do arquiteto para que ele atue muito mais como um consultor dos usuários do que se mantenha na posição de dominação intelectual anteriormente mencionada. Para isso, opta-se pela utilização de uma linguagem gráfica alternativa, distinta daquela convencional do desenho técnico e que represente de maneira bastante clara as explicações e auxílios propostos. Nas figuras 26 e 27 a seguir são apresentados alguns exemplares dessa linguagem adotada.

Figura 26: Representação gráfica alternativa utilizada no trabalho M.A.R.H. – nomeação dos objetos a serem utilizados a partir de setas indicativas.



Fonte: MOM.

Figura 27: Representação gráfica alternativa utilizada no trabalho M.A.R.H. – descrição de processos associada a ilustrações explicativas.

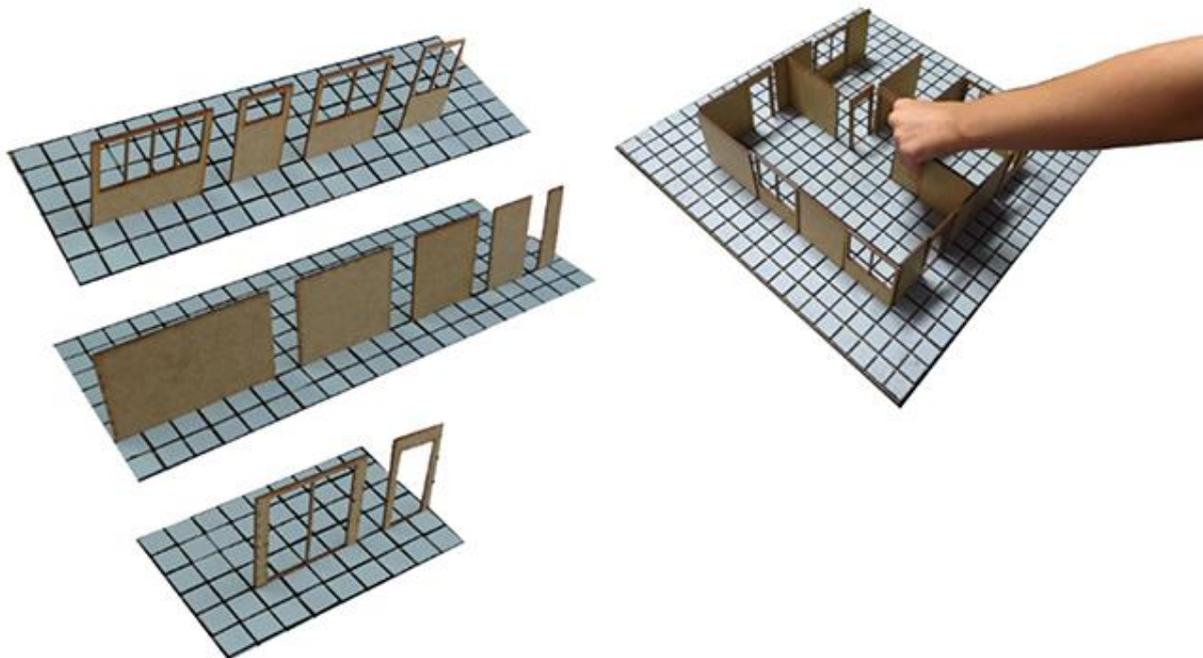


Fonte: MOM.

O segundo trabalho do MOM julgado proveitoso para a posterior elaboração da interface dessa pesquisa foi o “Jogo da Maquete”. Esse projeto de pesquisa consiste na representação física tridimensional de tipologias arquitetônicas para construções simples, como residências e pequenas lojas, por exemplo. Tem-se uma base de tamanho pré-determinado, feita de MDF e EVA na escala 1:25 e que representa as dimensões reais de um lote comum no Brasil (12 x 36 metros). Essa base é composta por sulcos modulares que servem para encaixar peças representativas de paredes que não têm conexão entre si (figura 28). O Jogo da Maquete também conta com peças de mobiliário para facilitar o entendimento das dimensões e possibilidades de cada cômodo a ser montado. Ressalta-se ainda a importância de uma trena com a marcação da dimensão do sulco na escala 1:1 a fim de mostrar aos usuários da interface a representação real daquilo que estão projetando (figura 29). No site do grupo, explica-se ainda o passo-a-passo de como

executar o jogo em si – no entanto, essa parte não se mostra tão acessível, visto que há necessidade de uma máquina cortadora a laser para sua realização.

Figura 28: Representação gráfica do Jogo da Maquete – utilização de objetos físicos e modulares.



Fonte: MOM.

Figura 29: Representação gráfica do Jogo da Maquete – trena com marcação na escala 1:1 dos sulcos da base da maquete.



Fonte: MOM.

3.2 Legislação

Quando se trata de autoprodução e, principalmente, de autoprodução em movimentos de ocupação urbana organizada (vide subcapítulo 1.2), o respeito à legislação é imprescindível para a manutenção das construções. Tratar-se-á aqui, em especial, das leis que influenciam diretamente a produção habitacional por autoprodução, ou seja, daquelas que mais comprometem a construção individual.

Em âmbito federal, conforme Farah (2003) são apenas duas as principais leis que regulamentam a construção em encostas no Brasil. A mais antiga delas, a Lei nº

6.766 de 1979 (já mencionada no subcapítulo 2.1.1), proíbe o parcelamento do solo “em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes” (BRASIL, 1979). Ou seja, só se pode construir em terrenos com mais de 30% de inclinação caso haja acompanhamento geotécnico – fator excludente para a grande maioria dos autoprodutores. A outra, Lei nº 12.651 de 2012 (o “novo código florestal”), estabelece como área de preservação permanente (onde não se pode modificar) “as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive” (BRASIL, 2012). Considerando as duas leis em conjunto, bem como as condições da Ocupação Chico Rei, deve-se aconselhar aos autoprodutores do movimento que mantenham intactas as áreas de declividade igual ou superior a 30%.

Afunilando a investigação para âmbitos municipais, têm-se regulamentações adicionais. Tratando-se especificamente da área de estudo, onde se insere a Ocupação Chico Rei, deve-se atentar às particularidades estabelecidas para ZAR-2 e ZEIS na Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOPS) e AP-03 na Portaria 312 do IPHAN (classificações reconhecidas no subcapítulo 2.1.1). Nesse contexto, vale ressaltar, como já mencionado no capítulo 2, o fato de o Plano Diretor ouro-pretano, que delimita a LUOPS, encontrar-se fora de validade há mais de sete anos. Além disso, ele contém diversas incoerências com a realidade da cidade, uma vez que foi em grande parte baseado no Plano de Belo Horizonte – cuja dinâmica urbana é bastante distinta. Considerando a sobreposição que se tem de ZAR-2 e ZEIS na região estudada, os parâmetros urbanísticos são os seguintes: coeficiente de aproveitamento (CA) = 1,5; lote mínimo (LM) = 125 m²; testada mínima (TM) = 5 m²; taxa de ocupação (TO) = 62,5%; quota de terreno por unidade habitacional (QTUH) = 25 m²; e taxa de permeabilidade (TP) = 22,5%. O afastamento mínimo das laterais e posterior é de 1,5 m ou 0,0 m e o frontal é de 3,0 m. Quanto às diretrizes dadas pelo IPHAN para a AP-03 / Passa Dez de Baixo e respeitando as limitações dos autoprodutores, destaca-se: a altura máxima de 12 m até a cumeeira, limitada a três pavimentos, a partir da menor cota de implantação; a proibição de construções, exceto no caso de equipamentos comunitários ou de utilidade pública, na faixa de 100 m lindeira à BR 356; a execução de cortes e aterros inferiores a 4 m, a fim de evitar a obrigatoriedade de se apresentar justificativa complementada de projetos

técnicos frente ao órgão; e a manutenção da paisagem natural de topos de encostas visíveis da APE-01. Essas informações, referente tanto à LUOPS quanto ao IPHAN, estão sintetizadas tabela 6 a seguir.

Tabela 6: Síntese das regulamentações estabelecidas pela LUOPS e pelo IPHAN para a área de estudo.

LUOPS: ZAR-2 + ZEIS		IPHAN: AP-03 / Passa Dez de Baixo	
CA	1,5	altura máxima até a cumeeira (m)	12
LM (m ²)	125	número máximo de pavimentos	3
TM (m ²)	5	afastamento mínimo da BR-356 (m)	100
TO (%)	62,5	corte e aterro máximo (m)	4
QTUH (m ² / unid)	25	manutenção da paisagem natural de topos de encostas visíveis da APE-01	
TP (%)	22,5		
afastamento frontal (m)	3		
afastamento lateral (m)	1,5 ou 0		
afastamento posterior (m)	1,5 ou 0		

Fonte: Elaborado pela autora a partir de informações da LUOPS de Ouro Preto e da Portaria nº 312 do IPHAN, 2019.

3.3 Estabilidade para topografias complexas

As soluções estruturadoras para os morros são aquelas que possibilitam condições de estabilidade, que só se viabilizam quando a encosta é tratada como um todo, com soluções combinadas de retaludamento, de proteção superficial com materiais naturais e artificiais e de drenagem adequada à microbacia em questão, além de obras de estrutura de contenção, tais como muros de arrimo, quando necessários (ALHEIROS et al., 2004, p. 148).

As possibilidades de obras para estabilização de encostas são diversas, como se pode observar na tabela do anexo A. Contudo, visto que a presente pesquisa se concentra especialmente no auxílio à população autoproductora, serão aqui abrangidas apenas as soluções mais adequadas a construções residenciais de pequeno porte, que sejam de custo reduzido, além de popularmente difundidas entre a mão-de-obra não especializada brasileira. São elas: execução de taludes, plantação de gramíneas e vegetação arbórea e construção de muros de arrimo (de alvenaria armada, de pedra seca, de gabião). Tais soluções serão simplificadas e / ou ilustradas graficamente na interface final para facilitar a compreensão.

A execução de taludes, também chamada de retaludamento, consiste na mudança do formato de uma encosta através de cortes ou aterros com o objetivo de tornar sua geometria mais estável. A proporção entre medida vertical e horizontal do talude está intimamente associada à composição geológica do solo. Em geral, no primeiro caso (corte), a proporção máxima entre essas medidas deve ser, respectivamente de 1:1,5. Para construções de pequeno porte, ressalta-se a retirada de terra a partir do topo do talude a fim de se evitar desestabilização da base; e a remoção do material excedente do terreno para preservar as linhas de drenagem do mesmo. No segundo caso (aterro), a proporção não deve ultrapassar 1:2. Destaca-se a imprescindibilidade de limpeza prévia do local onde será feito o talude, incluindo desmatamento e destocamento (portanto, não se deve executar esse tipo de talude quando se tiver, por exemplo, espécies nativas ou em outros casos vetados pelo Código Florestal Brasileiro); a terra utilizada não deve conter matéria orgânica; e as camadas dos aterros compactadas manualmente devem ter no máximo 20 cm de espessura. Em ambos os casos, as áreas afetadas devem, indispensavelmente, ser revestidas natural ou artificialmente e associadas a sistema de drenagem eficiente (ALHEIROS et al., 2004). Além disso, deve-se manter distância mínima de 3 metros entre habitação e talude. (ALHEIROS et al., 2004).

A utilização e / ou manutenção de revestimentos naturais do solo, como gramíneas e vegetação arbórea, tem diversas funções na estabilidade de um terreno:

atenuar o choque das chuvas sobre o solo, contendo a erosão; reduzir a infiltração das águas, fazendo-as escoar em grande parte sobre suas folhas; proteger a parte superficial do solo da erosão, em decorrência da trama

formada por suas raízes, reduzindo também a infiltração das águas (ALHEIROS et al., 2004, p. 164).

Recomenda-se, com esses propósitos, a preferência por gramíneas e árvores de pequeno porte, como as de pitanga e acerola, por exemplo. Em encostas íngremes, deve-se sempre manter a vegetação nativa do local ou, se necessário, reconstituí-la. Frisa-se, ainda nessa temática, que árvores de grande porte (coqueiros, mangueiras, etc) devem ser removidas de áreas com alta declividade, uma vez que atuam como alavancas quando combinadas a ventos fortes. Árvores que apresentem inclinação, mesmo que pequena, também devem ser removidas pelo mesmo motivo anterior. Outra arbórea a ser evitada em topografias acidentadas é a bananeira: ela é responsável pelo acúmulo de água no solo, deixando-o mais propenso a deslizamentos (ALHEIROS et al., 2004).

Dos muros de arrimo anteriormente referidos, o de alvenaria armada é o mais comum (quando existente) nas casas populares ouro-pretanas. Ele consiste em uma parede de blocos vazados de concreto com função estrutural, preenchidos com armaduras de CA50 ou CA60 e concreto e apoiado em base enterrada também de concreto armado. Mais uma vez, dispositivos de drenagem são imprescindíveis para evitar o excesso de pressão no muro. Já os muros de pedra seca e de gabião são bastante vantajosos pelo baixo custo e por sua capacidade autodrenante. Ambos têm como material principal a pedra. O primeiro (de pedra seca) é executado manualmente com pedras rachão de dimensões regulares e deve ter no mínimo 60 cm de espessura. Sua base deve começar abaixo do nível do terreno para promover maior estabilidade e, ainda, deve haver associação com canaletas de borda e de pé para microdrenagem. O muro de pedra seca não é recomendado para cortes superior a 1,5 m. O segundo (de gabião) é feito também manualmente com pedras de mão, as quais devem ter no máximo 15 kg cada e dimensões entre 10 e 20 cm. Sua execução consiste no preenchimento de caixas de tela metálica com as pedras de mão. Essas telas devem receber proteção contra corrosão e se recomenda o uso de geotêxtil ou areia nas áreas de transição entre o solo de corte / aterro e o gabião. Ressalta-se que a moradia deve estar afastada, no mínimo, 30 cm de qualquer tipo de muro de arrimo para evitar infiltrações (ALHEIROS et al., 2004).

Da interface para levantamento e intervenção topográfica

Feitos os estudos até aqui apresentados, parte-se agora para a compilação prática das informações a serem repassadas para o público-alvo durante o processo de assessoria técnica. Inicialmente, pensa-se na criação de uma maquete física topográfica que possibilite a visualização do terreno natural, bem como, posteriormente, das remodelagens para implantação. Objetiva-se, dessa forma, conscientizar os usuários acerca dos impactos da intervenção no terreno, além de auxiliar na visualização de estruturas para estabilização da área modificada. No entanto, para que o propósito possa ser de fato atingido, conclui-se que é crucial explicar alguns outros conceitos e práticas relacionados. O primeiro diz respeito à realização de levantamento topográfico facilitado que promovesse a construção da maquete do terreno em escala adequada. O segundo concerne à apresentação de estruturas de contenção de terra acessíveis à classe popular, já que muitas vezes elas são pouco ou nada conhecidas por essas pessoas.

Sendo assim, em ordem de uso do produto (e de exposição neste trabalho), estabelece-se os seguintes conteúdos a serem explorados na interface: manual de levantamento do terreno, manual da maquete topográfica e cartilha auxiliar. Eles são repassados conjuntamente em Caderno de autoria própria (tanto a proposta quanto toda a elaboração), tamanho A5 e ilustrado que possibilita a execução do levantamento e da maquete, o uso da maquete e o esclarecimento quanto a contenções de encostas. Além disso, como o estudo de caso da pesquisa é na Chico Rei, as exigências legislativas da região são adicionadas à cartilha auxiliar. Pretende-se com isso contribuir também para a legalidade dos assentamentos e futura regularização da Ocupação.

4.1 Levantamento

Inicialmente pensou-se na explicação de um método de levantamento topográfico expedito já existente. No entanto, com o simultâneo desenvolvimento da

maquete, surgiu a ideia de testar um novo sistema que facilitasse também a transposição de dados do levantamento para o modelo tridimensional. Propôs-se, então, a criação de uma malha horizontal em campo que fosse coincidente com outra a ser produzida na maquete. Com isso em mente, foram criadas diretrizes de realização do levantamento, bem como um primeiro modelo de manual. Eles foram testados durante a aula de Topografia e Desenho Topográfico do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFOP no dia 15/04/2019¹⁵, sob orientação e supervisão da autora. Como os alunos eram majoritariamente do segundo e terceiro períodos da graduação, inferiu-se que eles teriam semelhante ou inferior familiaridade com as informações repassadas do que tem a população autoprodutora.

O primeiro passo da atividade foi repassar a versão preliminar do Manual do Levantamento (vide versão final no encerramento do subcapítulo 4.2 para melhor entendimento) aos alunos e distribuir funções entre os grupos formados por eles mesmos. No processo executivo, inicialmente se fez a marcação das extremidades da área a ser levantada: um talude nas proximidades do estacionamento da Escola de Minas da UFOP. Como já existiam alguns postes na parte mais baixa da área, foram colocadas balizas ou piquetes (dependendo da necessidade) apenas para estabelecer os limites da parte superior do terreno. Uma vez que as balizas não estavam ficando firmes no solo por falta de instrumento mais apropriado, foram colocadas pedras para apoiá-las. Em seguida, com o auxílio de mangueira de nível transparente e linha de pedreiro, delimitou-se o perímetro de estudo em um mesmo nível (figuras 30 e 31). Com trena em fita, mediu-se cada lado do terreno (figura 32) e os valores foram anotados pelas pessoas responsáveis pelo desenho de croquis. Estabeleceu-se para aquela situação uma malha em intervalos de três metros. Os espaçamentos foram marcados com caneta na linha do perímetro e, então, ligados também com a linha de pedreiro. Observou-se nesse momento um problema: nos locais de intersecção da linha utilizada para marcar a malha com aquela utilizada para delimitar o terreno, esta última se encurvava (figura 33). Foram colocadas balizas e / ou piquetes nesses pontos para melhor fixá-los (figura 34). A proposta inicial era de nesse momento se aferir o nivelamento horizontal com nível de bolha. No entanto, uma vez que a linha de pedreiro apresentou-se frouxa para o objetivo que se tinha, considerou-se o método da mangueira de nível mais preciso para essa

¹⁵ Atividade prevista no cronograma da disciplina sob a orientação da professora Giselle O. Mascarenhas.

aferição. Para ter uma referência vertical, um prumo foi posicionado em cada uma das intersecções de linhas e se mediu as alturas da linha até o solo (figura 35), resultando na altimetria dos pontos – que foi também anotada pelos alunos que estavam fazendo os croquis.

Figura 30: Nivelamento com mangueira de nível para delimitação da área a ser levantada.



Fonte: Acervo da autora, 2019.

Figura 31: Delimitação do terreno com linha de pedreiro.



Fonte: Acervo da autora, 2019.

Figura 32: Medição do perímetro do terreno com auxílio de trena de fita.



Fonte: Acervo da autora, 2019.

Figura 33: Encurvamento da linha de pedreiro no ponto de intersecção entre a delimitação do terreno e a malha de pontos.



Fonte: Acervo da autora, 2019.

Figura 34: Utilização de baliza para melhor fixar os pontos de intersecção entre as linhas, bem como de pedra para dar sustentação à baliza.



Fonte: Acervo da autora, 2019.

Figura 35: Aferição de cotas altimétricas com auxílio de prumo e trena de fita.



Fonte: Acervo da autora, 2019.

É importante mencionar que choveu durante a execução do levantamento, o que fez com que a experiência precisasse acontecer mais rapidamente. Dessa forma, alguns esquecimentos dos alunos quanto às instruções do manual foram relevados para que se pudesse chegar até o fim da proposta. De toda forma, o teste foi bastante efetivo tanto para validar a possibilidade de execução do método, quanto para promover reflexões acerca de melhorias. Quanto aos materiais propostos, concluiu-se que seria interessante o acréscimo de tesoura. Além disso, o objeto de marcação das extremidades do terreno (no experimento, a baliza) deveria ficar firme no terreno – o que não aconteceu. Deve-se, portanto, prever uma ferramenta que auxilie na execução de pequenos furos para posterior fixação das balizas (ou semelhante). Em relação ao processo executivo, deve-se recomendar no modelo definitivo que cada linha das malhas fique esticada ao máximo e que seja amarrada individualmente em cada marcação de extremidade. Ou seja, não se deve delimitar todo o perímetro com uma linha contínua, como pode ser visto na figura 31, pois dessa forma ela fica mais frouxa.

4.2 Maquete

Primeiramente, vale ressaltar que a maquete aqui proposta é complementar ao método de levantamento apresentado no subcapítulo 4.1, já que os pontos coletados em campo servem de suporte à produção tridimensional do terreno. Para avaliar seu processo evolutivo de elaboração, optou-se pela indicação de pontos positivos e negativos de cada modelo testado. Dessa forma, pode-se refletir melhor quanto ao que deve ser mantido e o que deve ser repensado. Por conseguinte, ter-se-á um modelo final mais bem elaborado e eficiente em seu propósito de atender em especial à população autoproductora. Para os primeiros modelos concebidos, exibidos nas figuras 36, 37 e 38, foram testadas fundamentalmente as formas de visualização do terreno natural. Os modos de representação da implantação, bem como da estabilização de encostas foram testados posteriormente, quando a primeira parte da experimentação já estava mais evoluída – essa segunda parte está apresentada nas figuras 39, 40, 41, 42, 43 e 44. Todos os modelos processuais foram executados em dimensões menores que aquelas propostas para atender à

Ocupação Chico Rei, a fim de se evitar gasto desnecessário de materiais e tempo. A maquete final com as medidas padrão será apresentada detalhadamente no próximo subcapítulo.

No modelo 1 (figura 36), primeiro a ser produzido, duas placas de isopor são posicionadas paralelamente uma a outra, sendo a de cima sustentada nas quatro extremidades por palitos de churrasco fixados na base de baixo. Outros palitos são graduados de 1 em 1 cm com caneta marcadora, a fim de corresponderem a 50 cm na escala 1:50. Nesse modelo, foi proposto fazer uma malha (conforme a realizada no levantamento de campo) com esses palitos graduados e posicionar suas alturas. Nessa etapa não foram testados materiais para representação do terreno em si, uma vez que a estrutura da maquete não se encontrava estável o suficiente para isso. São pontos positivos desse modelo: a utilização de materiais de baixo custo e facilmente encontrados; a simplicidade de manuseio; e a rapidez de execução. Como pontos negativos, observou-se a fragilidade do isopor; a frouxidão dos palitos na malha; o volume da maquete maior que o desejado; e a necessidade de se ter uma estrutura mais rígida para sustentar o modelo. Para melhorá-lo, poder-se-ia aumentar a espessura do isopor e testar a fixação dos palitos em uma única base – o que foi feito em seguida.

Figura 36: Modelo 1 – Placa de isopor, palitos de churrasco cortados ao meio e caneta marcadora.



Fonte: Acervo da autora, 2019.

Os modelos 2 e 3, apresentados respectivamente nas figuras 37 e 38, são bastante semelhantes. Uma placa de isopor grossa funciona como base da maquete, onde são fixados palitos de churrasco graduados da mesma forma daqueles do modelo 1. Um pedaço de juta é utilizado para representar o terreno em si – nesses dois casos, diferente do primeiro modelo produzido, a juta é que faz a marcação das alturas coletadas em campo. A diferença do modelo 3 em relação ao 2 é a presença de bolinhas de isopor que auxiliam na imobilização da juta – uma vez que no modelo 2 ela teve movimentações indesejadas. Os modelos 2 e 3 têm diversos pontos positivos em comum: a utilização de materiais de baixo custo e facilmente encontrados; a simplicidade de manuseio; a rapidez de execução; a firmeza dos palitos; e a facilidade de se transportar o volume. Especificamente para o modelo 3, destaca-se também a firmeza da juta – que, por outro lado, conduziu a uma maior dificuldade de se mexer com o tecido para posterior modelagem do terreno. Como pontos negativos em comum, ressalta-se que alguns palitos ficaram tortos – fato que poderia ser melhorado ao se fazer pontas convexas em cada palito antes de fixá-los na base –; e que houve dificuldade para se demonstrar movimentações de terra (corte e aterro).

Figura 37: Modelo 2 – Placa de isopor, palitos de churrasco cortados ao meio, caneta marcadora e juta.



Fonte: Acervo da autora, 2019.

Figura 38: Modelo 3 – Placa de isopor, palitos de churrasco cortados ao meio, caneta marcadora, juta e bolinhas de isopor.



Fonte: Acervo da autora, 2019.

Na produção do modelo 4 (figura 39), experimentou-se a argila de artesanato, vista sua semelhança estética com a terra natural, bem como boa moldabilidade. Para isso, precisou-se alterar a base de isopor, que seria frágil para o peso da argila, por uma base de madeira. Nesse modelo, os palitos de churrasco não são graduados: para marcar a altura coletada em campo, eles devem ser cortados em conformidade com a escala pré-determinada. Depois de cortados, os palitos são posicionados na base de madeira previamente furada com auxílio de furadeira. Coloca-se a argila por cima dos palitos até que todos estejam cobertos até o topo, configurando visualmente a declividade do terreno. Para representar as intervenções no lote, utilizam-se módulos de papel paraná com dimensões genéricas (figura 40). Esse modelo teve como pontos positivos complementares àqueles dos modelos anteriores: base e palitos (alturas) mais firmes; semelhança visual do terreno feito de argila; boa visualização das áreas cortadas. Como pontos negativos, observou-se o tempo limitado para remodelagens do terreno até a secagem da argila; e as posições de implantação limitadas pela fixação total dos palitos. Inicialmente, a necessidade de furadeira para execução da base de madeira foi também

considerada como ponto negativo, mas isso foi relevado devido à possibilidade de utilização da peça por diversas vezes. Para melhorias, pensou-se em testar a massinha de modelar caseira no lugar da argila e em não deixar os palitos o tempo todo fixos.

Figura 39: Modelo 4 – Madeira pinus, palitos de churrasco, argila para artesanato e papel paraná.



Fonte: Acervo da autora, 2019.

Figura 40: Modelo 4 – Madeira pinus, palitos de churrasco, argila para artesanato e papel paraná.



Fonte: Acervo da autora, 2019.

O quinto modelo processual testado foi o escolhido para a representação final do trabalho. Sua forma de funcionamento é semelhante à do modelo 4, acrescida de alguns ajustes. A argila foi substituída pela massinha de modelar caseira (figura 41), cuja moldabilidade é melhor, o tempo para intervir na maquete é maior, além de fazer menos sujeira enquanto está sendo utilizada. Outra característica interessante desse material é o fato de ele poder ser colorido – benefício que foi utilizado nesse trabalho para diferenciar o que seria o terreno natural dos aterros (figura 42). Os palitos de churrasco, que ficavam bastante presos na argila de artesanato, nesse modelo podem ser retirados. Dessa forma, molda-se o terreno com a massinha e antes de se começar as intervenções tiram-se os palitos da base, permitindo mais possibilidades para a colocação dos módulos de papel paraná (áreas de platô). Marcam-se também os limites dos afastamentos determinados por lei com o auxílio de pequenos pedaços de palito e linha de crochê, a fim de que se tenha melhor visualização do que pode ser feito legalmente no terreno (figura 43). Na figura 44, apresenta-se o modelo processual 5 finalizado.

Figura 41: Modelo 5 – Madeira pinus, palitos de churrasco, massinha de modelar caseira, linha de crochê e papel paraná.



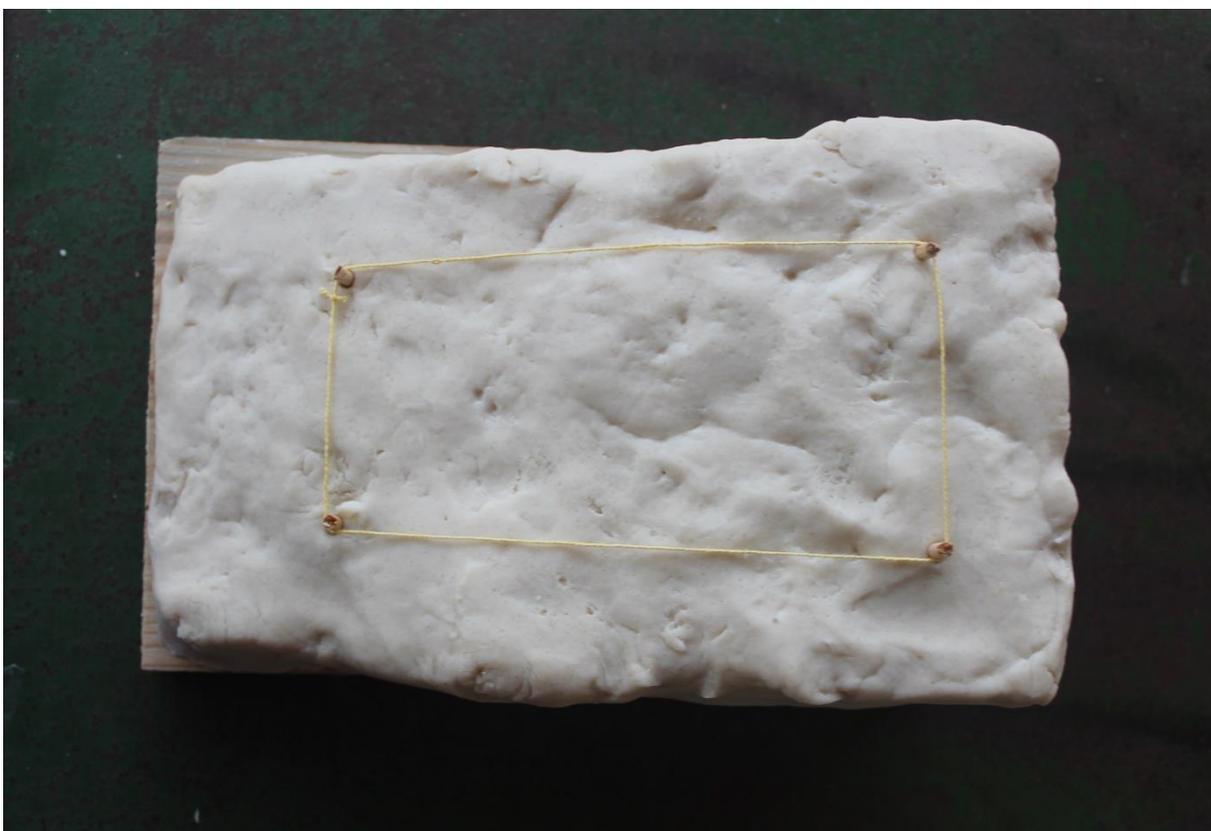
Fonte: Acervo da autora, 2019.

Figura 42: Modelo 5 – Madeira pinus, palitos de churrasco, massinha de modelar caseira, linha de crochê e papel paraná.



Fonte: Acervo da autora, 2019.

Figura 43: Modelo 5 – Madeira pinus, palitos de churrasco, massinha de modelar caseira, linha de crochê e papel paraná.



Fonte: Acervo da autora, 2019.

Figura 44: Modelo 5 – Madeira pinus, palitos de churrasco, massinha de modelar caseira, linha de crochê e papel paraná.



Fonte: Acervo da autora, 2019.

4.2.1 Modelo final

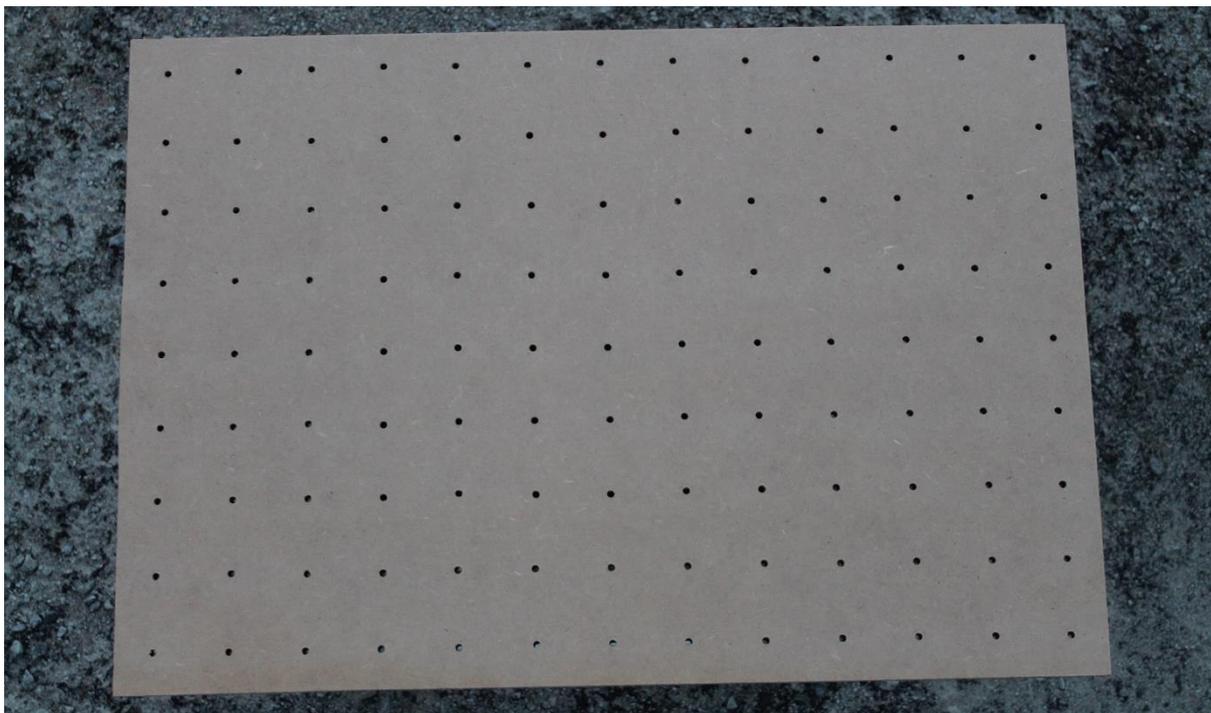
O modelo final da maquete corresponde à representação do modelo processual 5 apresentado no subcapítulo anterior com a base em dimensões e escala adequados para abranger qualquer terreno do loteamento (figura 20) da Chico Rei. Para essas escolhas, mediram-se as dimensões de cada lote no arquivo DWG¹⁶ do levantamento da Ocupação apresentado no subcapítulo 2.1.1 e se observou quais seriam as medidas máximas necessárias. O primeiro lote determinante para a definição das medidas padrão da base tem testada frontal de 7,78 m, posterior de 7,27 m, lateral direita de 23,65 m (dimensão limitante) e lateral esquerda de 22,23 m; o segundo tem testada frontal de 13,71 m, posterior de 15,09 m, lateral direita de 16,02 m (dimensão limitante) e lateral esquerda de 20,10 m – nesse caso, são limitantes as medidas conjuntas da testada posterior e da lateral esquerda. Concluiu-se então que, a fim de facilitar o manuseio da maquete, a escala 1:50 seria a mais coerente a ser adotada. Dessa forma, as dimensões da base seriam de 36 x 52 cm (para lotes de até 16 x 24 m), considerando-se o espaçamento das bordas e uma pequena margem de erro do levantamento utilizado. Pensando-se

¹⁶ Formato de arquivo nativo do programa AutoCAD da Autodesk, amplamente utilizado para dados de projeto.

ainda nas áreas dos lotes, além de na execução do levantamento proposto para a interface (subcapítulo 4.1), optou-se por fazer a malha de 2 em 2 m na escala 1:1 – ou seja, a cada 4 cm na representação da maquete.

Na execução da base final, manteve-se o ideal da utilização de materiais de baixo custo – e, todavia, de boa qualidade para o propósito requerido. Em visita a uma madeireira, concluiu-se que a compra de um retalho de MDF cru seria mais vantajosa do que a compra da madeira pinus até então testada nos modelos processuais. Aproveitou-se essa situação imprevista para comprovar que a base da maquete pode ser realizada com diversos tipos de madeira e seus derivados, como MDF, compensado, madeirite etc, desde que tenha espessura entre 10 e 20 mm (a fim de garantir a estabilidade dos palitos de madeira). Dessa forma, podem-se reaproveitar materiais subtilizados que se tenha ou, como foi o caso, comprar retalhos por preços acessíveis. Além disso, o retalho de MDF cru foi cortado na madeireira nas dimensões necessárias sem custo adicional. Com o auxílio de uma furadeira com broca para madeira de 4 mm, foram feitos os furos da malha: 9 em uma direção e 13 na outra, totalizando 117 furos (figura 45). Em seguida, envernizou-se todo o MDF para garantir uma maior durabilidade da peça, bem como a possibilidade de diversas reutilizações.

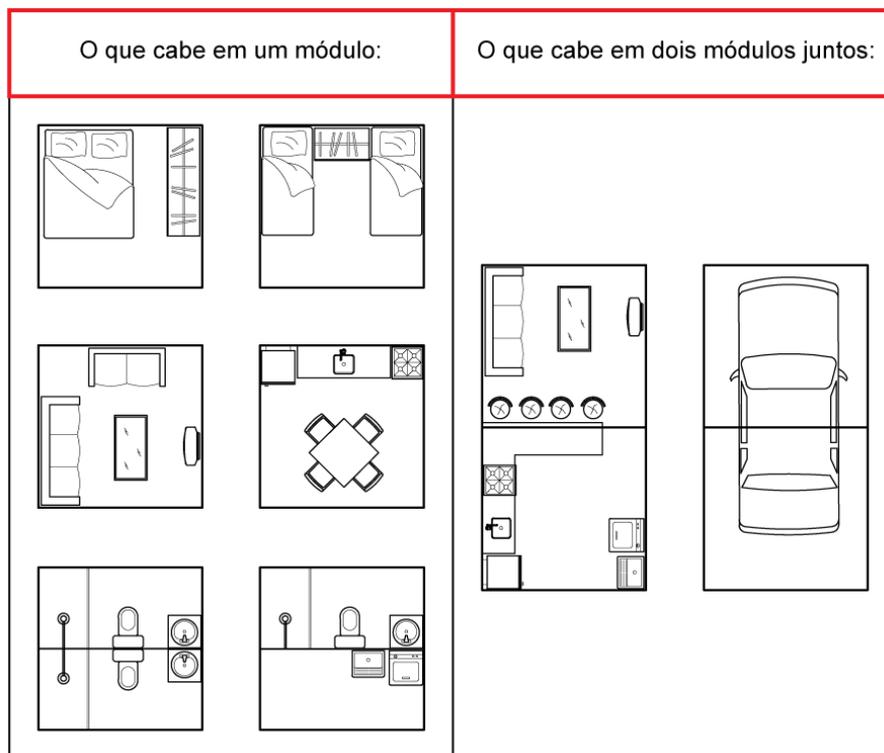
Figura 45: Base final da maquete de dimensões 36 x 52 cm e malha com 117 furos afastados 4 cm um do outro.



Fonte: Acervo da autora, 2019.

Os módulos utilizados para representar as intervenções no lote foram dessa vez feitos com papel kraft de 300 g / m² – pode-se utilizar qualquer papel de rigidez semelhante a essa ou a do próprio papel paraná. A escolha das medidas para cada módulo, que corresponde à medida de um cômodo residencial genérico, foi baseada nas dimensões do bloco cerâmico mais usual na construção civil da região e da Ocupação Chico Rei: 14 x 19 x 29 cm (largura x altura x comprimento). Assim, foram experimentados layouts simples em formatos com dimensões múltiplas de 30 cm a fim de evitar desperdícios com o corte de blocos caso o autoprodutor opte por de fato utilizar tais medidas na construção. Concluiu-se que a melhor opção seria a representação de cômodos de 3 x 3 m, ou seja, de 6 x 6 cm na escala 1:50 da maquete. Na figura 46 a seguir, mostram-se os testes dos cômodos, que serão posteriormente adicionados ao Caderno da Interface para dar ao usuário a noção do layout possível de cada módulo.

Figura 46: Representação do mobiliário que pode ser colocado em cada módulo genérico da interface.

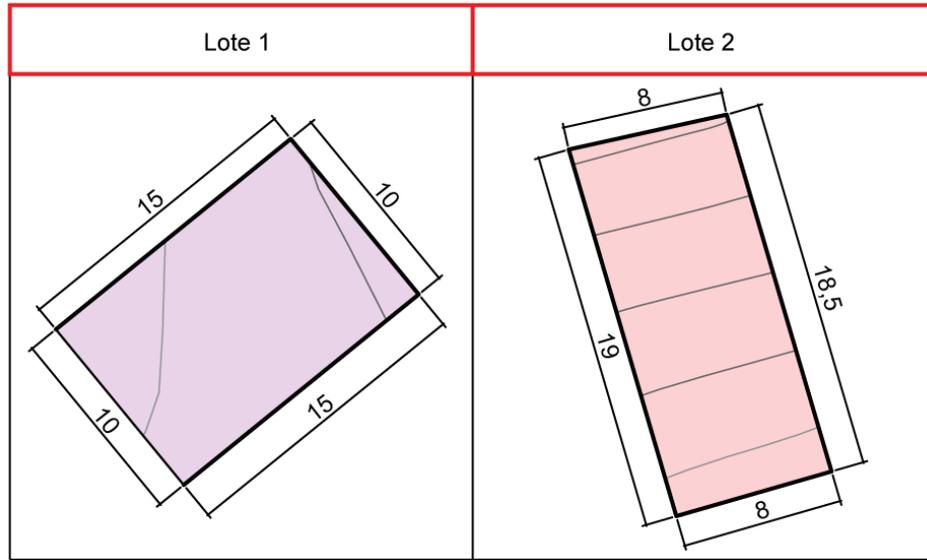


Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

Resolvidas essas questões básicas do modelo final, partiu-se para a escolha dos lotes a serem testados na maquete a fim de comprovar sua eficácia. Optou-se por um lote com as dimensões mais usuais da Ocupação, com testadas frontal e posterior de 10 m e laterais de 15 m (lote 1); e outro que tivesse tanto o formato quanto as medidas de todas as testadas distintas do primeiro (lote 2). Além disso, elegeu-se também como requisito para os testes a distinção de complexidade topográfica entre os lotes – de forma que um fosse mais plano e o outro mais inclinado. Sendo assim, o lote 1 apresenta 11% de inclinação e o lote 2, 27%. Na figura 47 são apresentados os terrenos definidos para esse propósito com curvas de nível de 1 em 1 metro; suas respectivas localizações dentro do loteamento da Chico Rei estão identificadas no apêndice A. Os testes para validação da ferramenta foram realizados a partir de simulação tridimensional dos terrenos no SketchUp¹⁷ e, em seguida, no mesmo software, do próprio método de levantamento desenvolvido. Feito isso, foram obtidas as malhas de pontos altimétricos ilustradas nas figuras 48 e 49 a seguir a serem utilizadas para execução da maquete.

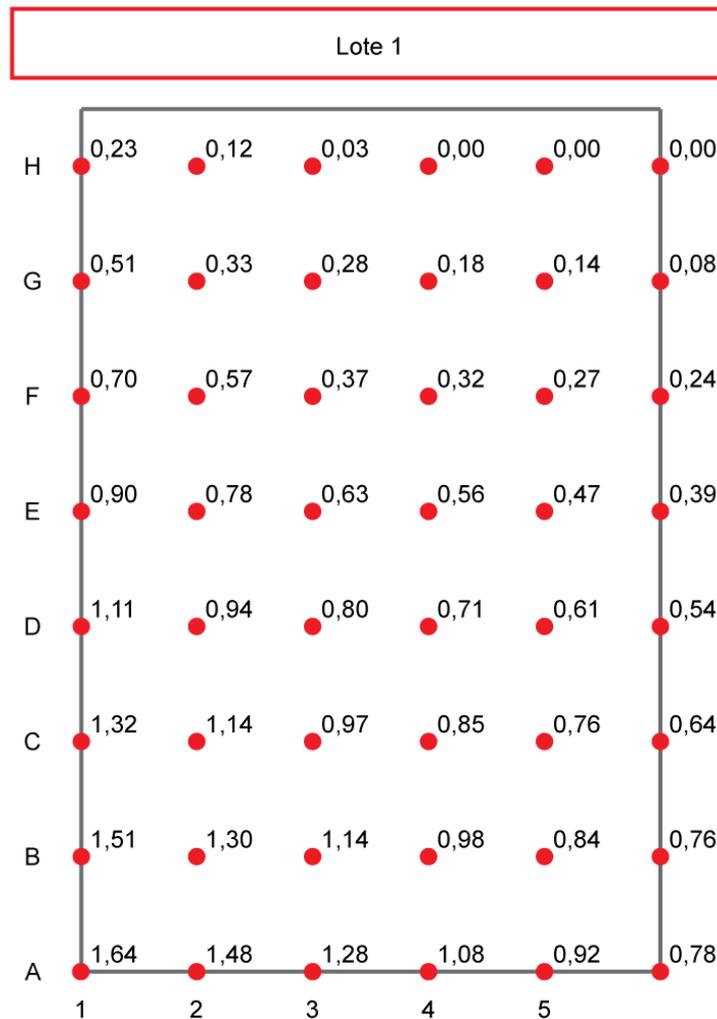
¹⁷ Software para criação de modelos tridimensionais.

Figura 47: Lotes elegidos para a execução de testes da maquete topográfica.



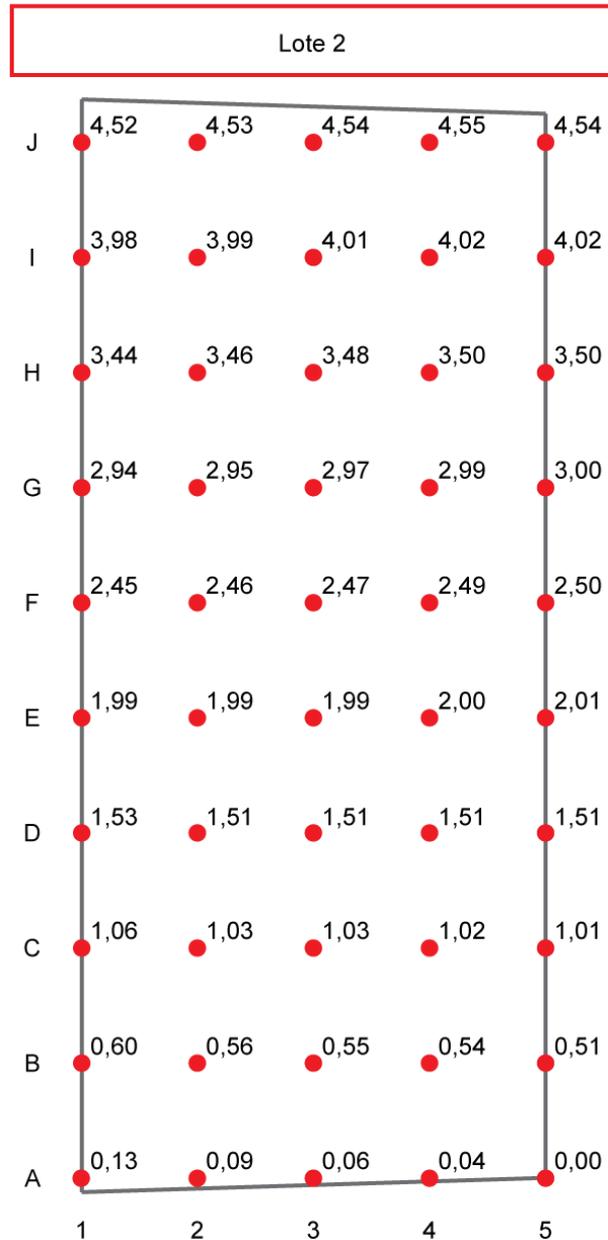
Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

Figura 48: Malha altimétrica do Lote 1 feita a partir de simulação tridimensional do levantamento.



Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

Figura 49: Malha altimétrica do Lote 2 feita a partir de simulação tridimensional do levantamento.

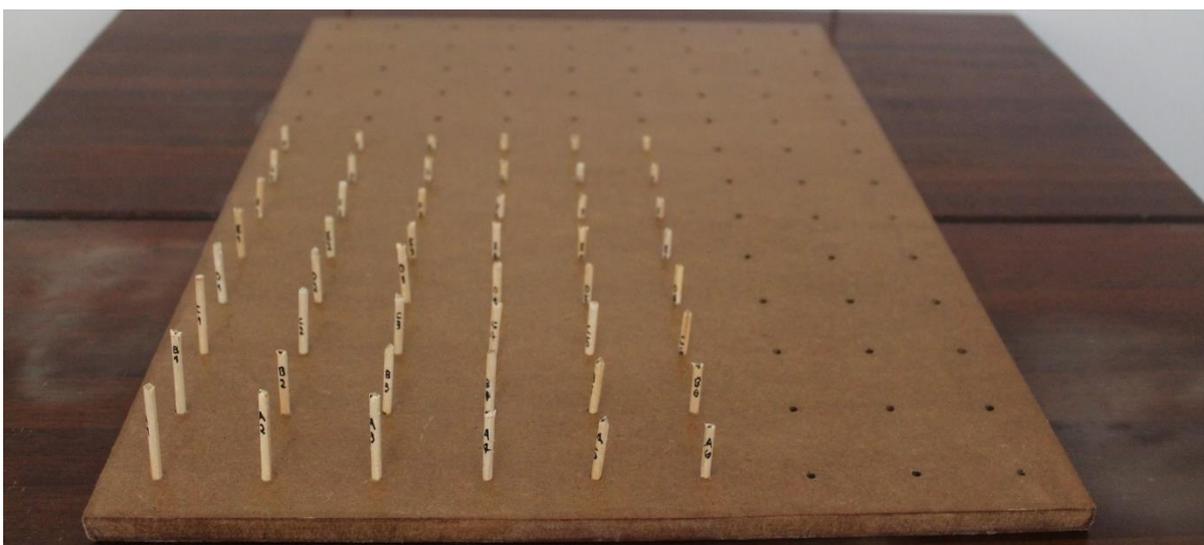


Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

Para cada lote, fez-se o passo-a-passo de execução da maquete, a ser apresentado nesse parágrafo. Primeiramente, os palitos de churrasco foram cortados: a cada altura anotada nas malhas altimétricas adicionou-se 1 cm para compensar a espessura do MDF da base. Os palitos foram marcados de acordo com sua localização na malha (A1, A2...) para poderem ser corretamente recolocados na base física sempre que necessário. Em seguida, eles foram posicionados e a massinha caseira foi distribuída e modelada conforme suas respectivas alturas, dando formato ao terreno original levantado. Para facilitar o entendimento de medidas, fez-se marcações a cada meio centímetro na escala 1:50 em um palito de

churrasco. Os limites de afastamentos sintetizados na tabela 6 do capítulo anterior foram demarcados com auxílio do palito graduado e foram feitas intervenções de implantação arbitrárias, apenas para testar e ilustrar as funções da interface. Na representação do Lote 1 testou-se uma única forma de implantação; já no Lote 2 foram testadas três diferentes intervenções a fim de comprovar também a flexibilidade da maquete em relação a experimentos de implantação. Nesse último caso, a intervenção anterior era desfeita inserindo-se os palitos (de baixo para cima da maquete) das linhas da malha que haviam sido modificadas e remodelando a massinha na área em questão – para, então, se repetir o procedimento de testes. Nas figuras de 50 a 54 tem-se a ilustração do teste para o Lote 1 e nas figuras de 55 a 64, para o Lote 2. Deve-se considerar a primeira linha de palitos na base como a frente do terreno.

Figura 50: Lote 1 – Palitos cortados e posicionados conforme a malha da figura 46.



Fonte: Acervo da autora, 2019.

Figura 51: Lote 1 – Representação do terreno original ainda com os palitos posicionados.



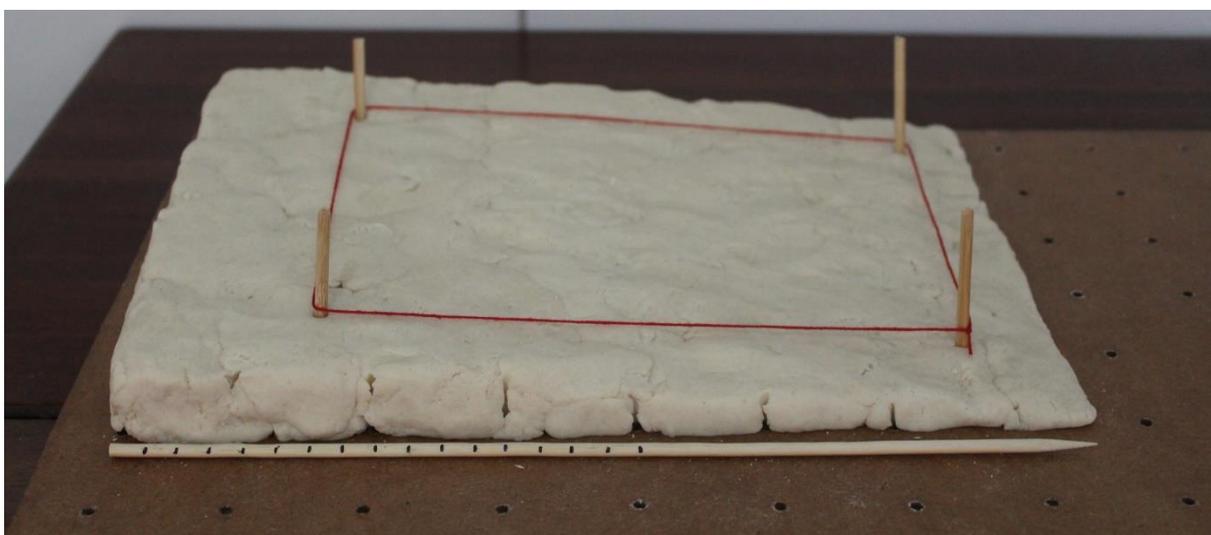
Fonte: Acervo da autora, 2019.

Figura 52: Lote 1 – Representação do terreno original já sem os palitos de churrasco.



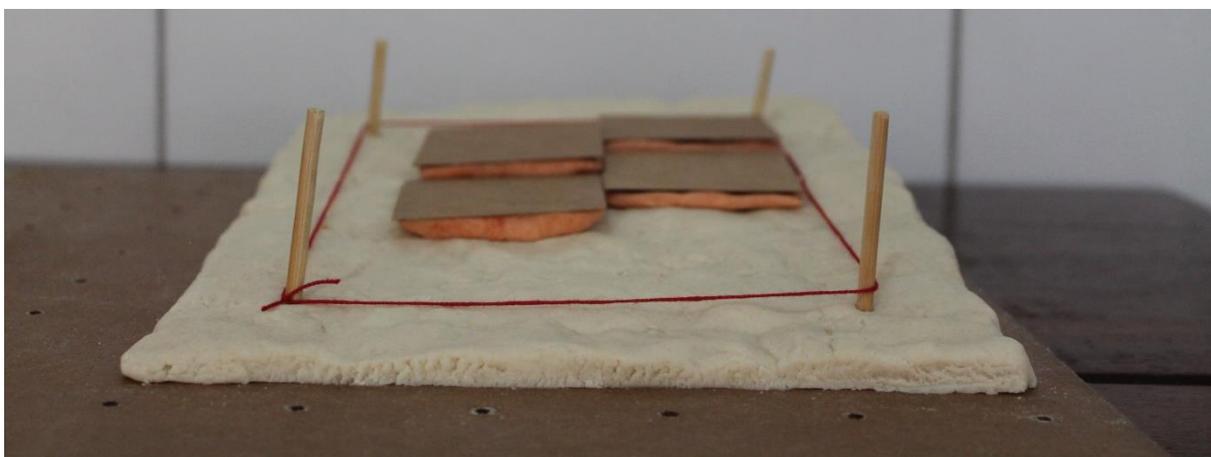
Fonte: Acervo da autora, 2019.

Figura 53: Lote 1 – Marcação dos limites de afastamento determinados por lei com auxílio de palito de churrasco graduado.



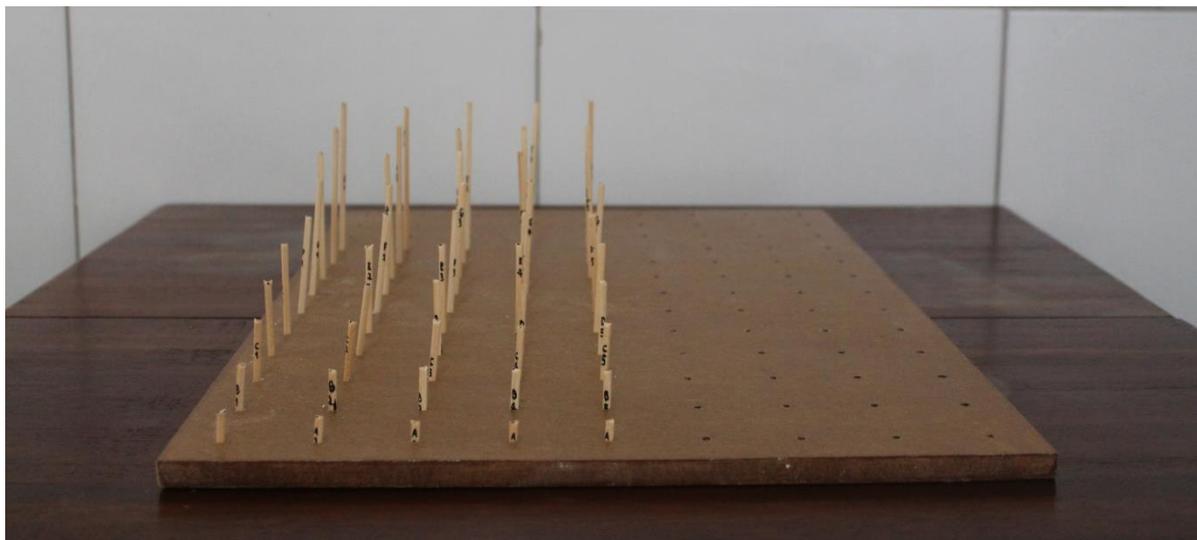
Fonte: Acervo da autora, 2019.

Figura 54: Lote 1 – Demonstração de intervenção no terreno, utilizando a massinha de modelar colorida para representar os aterros. É visível a inclinação do terreno direcionada para as testadas posterior e lateral direita.



Fonte: Acervo da autora, 2019.

Figura 55: Lote 2 – Palitos cortados e posicionados conforme a malha da figura 47.



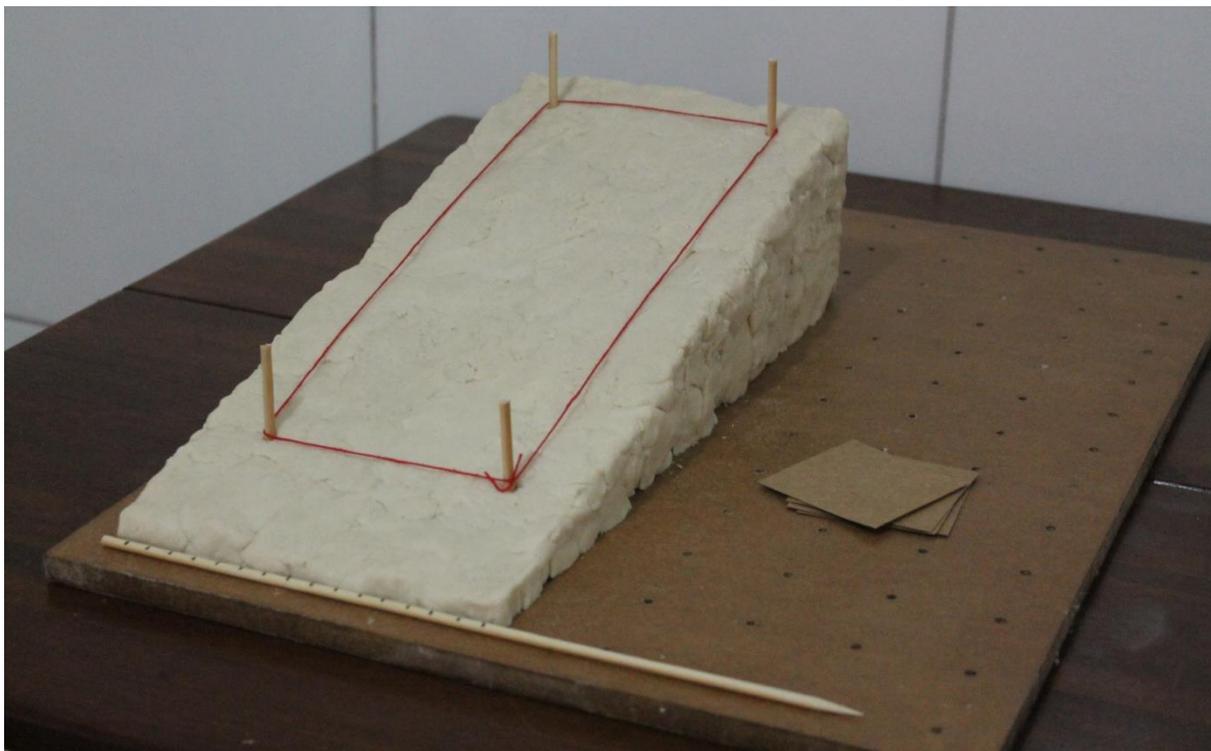
Fonte: Acervo da autora, 2019.

Figura 56: Lote 2 – Representação do terreno original ainda com os palitos posicionados.



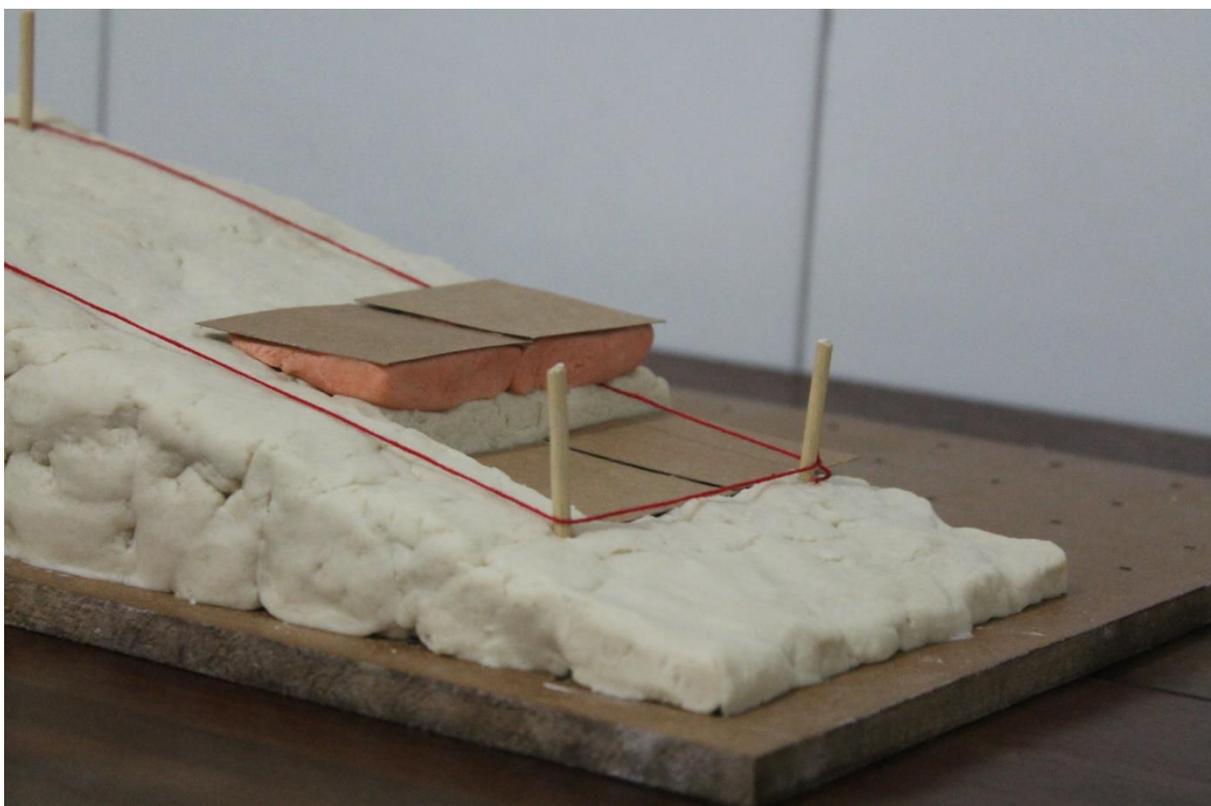
Fonte: Acervo da autora, 2019.

Figura 57: Lote 2 – Representação do terreno original já sem os palitos e com a demarcação dos afastamentos permitidos por lei.



Fonte: Acervo da autora, 2019.

Figura 58: Lote 2 – Primeiro exemplo de intervenção no terreno.



Fonte: Acervo da autora, 2019.

Figura 59: Lote 2 – Uso do palito graduado para conhecimento do volume do corte realizado e reposicionamento dos palitos da malha para desfazer a intervenção do primeiro exemplo.



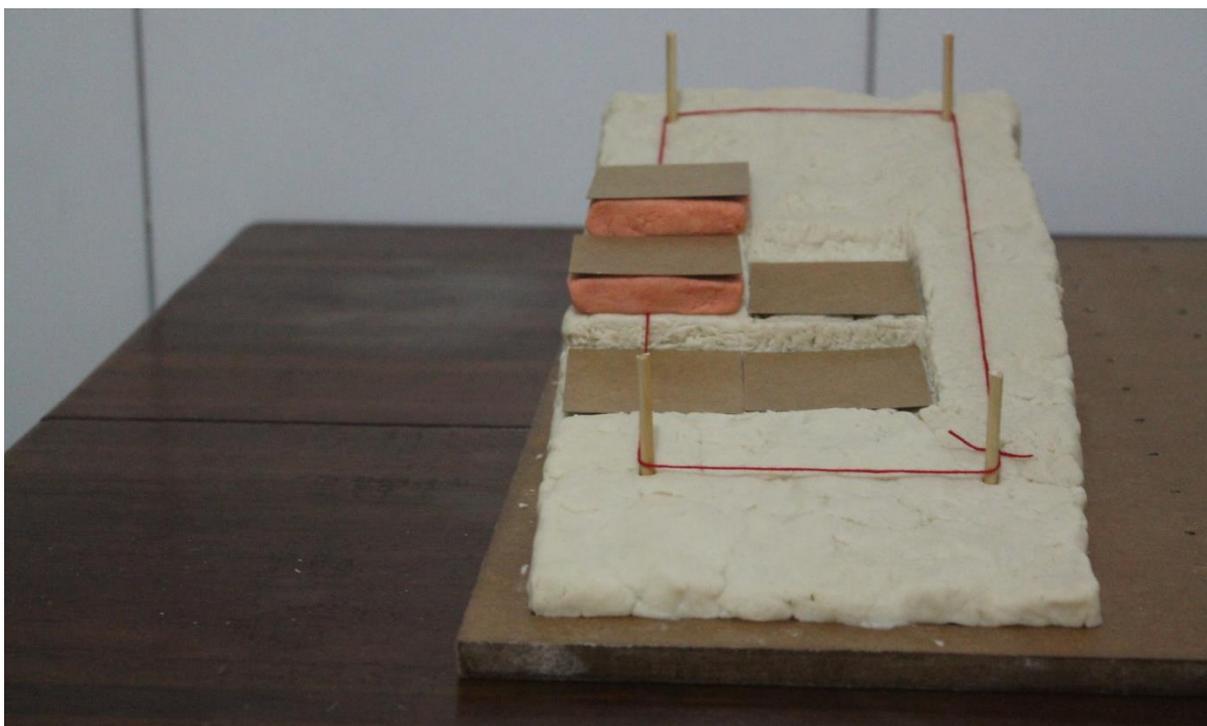
Fonte: Acervo da autora, 2019.

Figura 60: Lote 2 – Massinha remodelada depois de passar pela intervenção do primeiro exemplo.



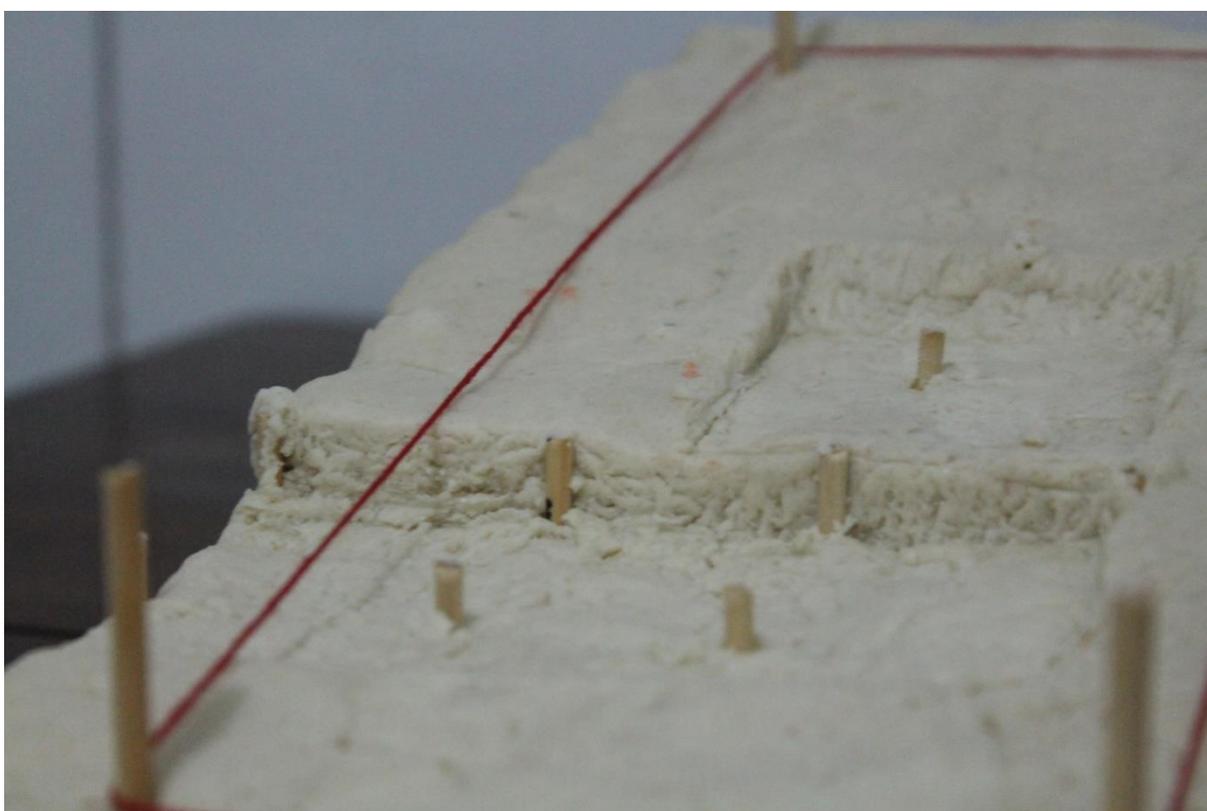
Fonte: Acervo da autora, 2019.

Figura 61: Lote 2 – Segundo exemplo de intervenção no terreno.



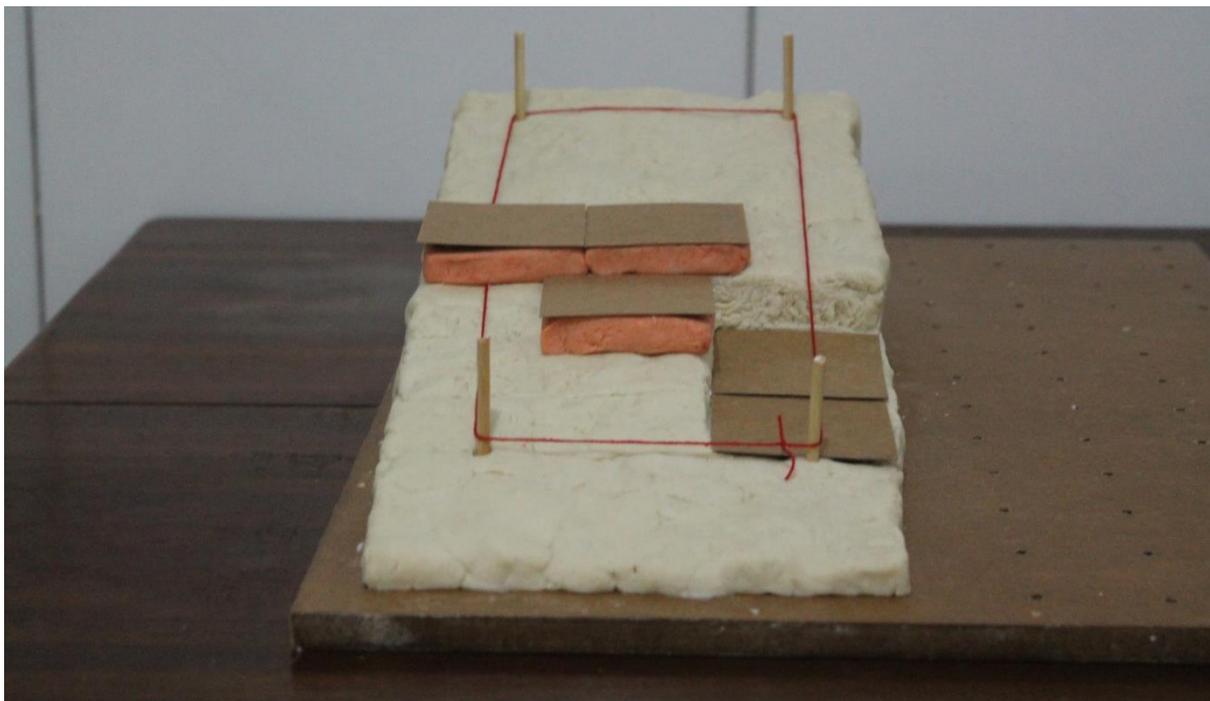
Fonte: Acervo da autora, 2019.

Figura 62: Lote 2 – Ampliação das áreas cortadas no segundo exemplo, com representação de formato para muro de arrimo na parte inferior e talude na parte superior.



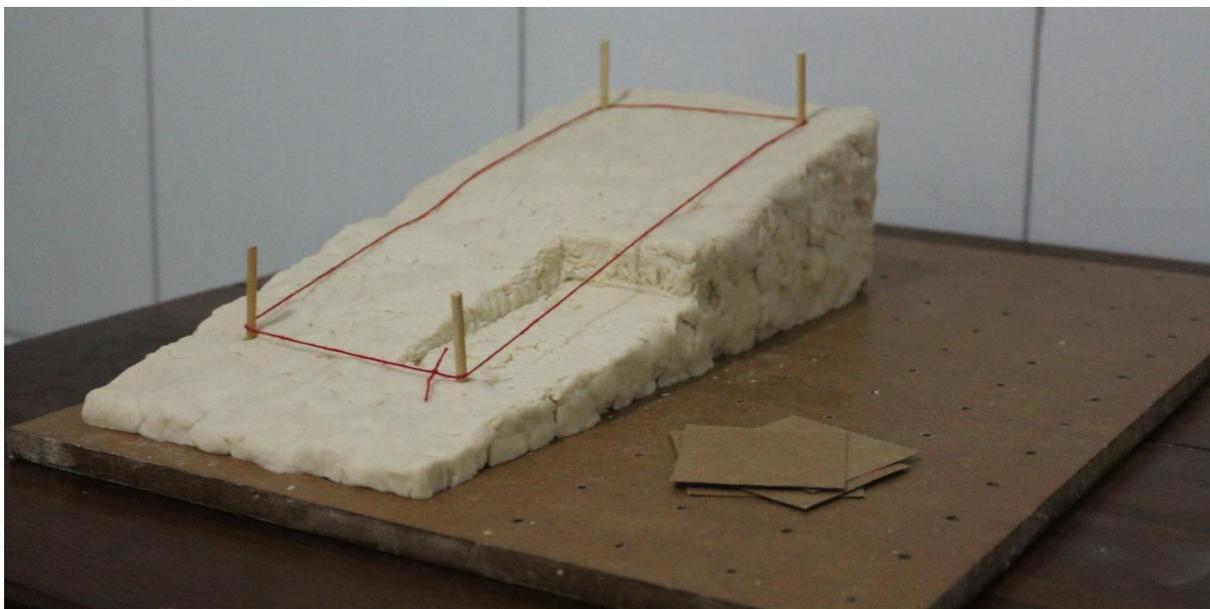
Fonte: Acervo da autora, 2019.

Figura 63: Lote 2 – Terceiro exemplo de intervenção no terreno.



Fonte: Acervo da autora, 2019.

Figura 64: Lote 2 – Visualização dos cortes realizados no terceiro exemplo depois da retirada dos módulos de papel kraft.



Fonte: Acervo da autora, 2019.

O Caderno da Interface para Intervenção em Terrenos, como mencionado anteriormente, compreende o Manual do Levantamento, o Manual da Maquete e a Cartilha Auxiliar – sendo que nessa última a legislação apresentada refere-se à localidade da Ocupação Chico Rei em Ouro Preto. Todas as informações nele

presentes já foram mencionadas nesse trabalho – mas no Caderno encontram-se sintetizadas e ilustradas. Ressalta-se que ele foi elaborado para utilização em assessorias técnicas, uma vez que possui termos que podem ser desconhecidos do público-alvo, fazendo-se necessárias explicações mais detalhadas de um profissional da área. Os testes realizados tanto do levantamento quanto de execução da maquete foram importantes para a verificação e a correção de falhas na interface. Dessa forma, pôde-se elaborar manuais mais certos e detalhados, bem como uma cartilha auxiliar condizente com as propostas do trabalho. As ilustrações do Caderno, feitas para facilitar o entendimento das informações escritas, foram desenhadas no SketchUp e no Illustrator¹⁸. Além disso, deve-se ressaltar que o formato A5 (148 x 210 mm) foi escolhido para o Caderno por ser fácil de transportar, além de ter boa visualização quando exibido no celular sem necessidade de ampliação. O Caderno completo, proposto e elaborado pela autora, já diagramado para impressão no formato A4 e posterior montagem, encontra-se a seguir.

¹⁸ Editor de imagens vetoriais da Adobe.

M A T E R I A I S

Cavadeira tatu ou similar;



balizas topográficas ou semelhantes (ex.: estaca);



grande extensão de corda

(ex.: barbante, linha de pedreiro, linha de nylon, etc);



trena ou fita métrica

(preferencialmente trena de fita 20 m);



prancheta (preferencialmente a3);



folha a3 quadriculada;



escalímetro;



caneta ou lápis;



calculadora (pode ser do celular);



mangueira de nível (transparente);



prumo;



fitilho colorido;



nível de bolha;



tesoura.



MANUAL

DO

LEVANTAMENTO

P E S S O A S

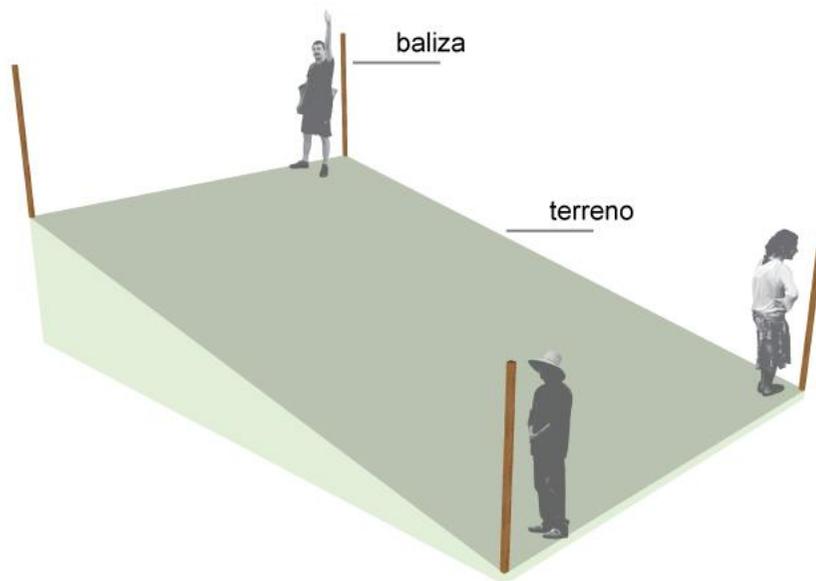


Ideal de três, mínimo de duas.

P A S S O - A - P A S S O

1. situe as balizas

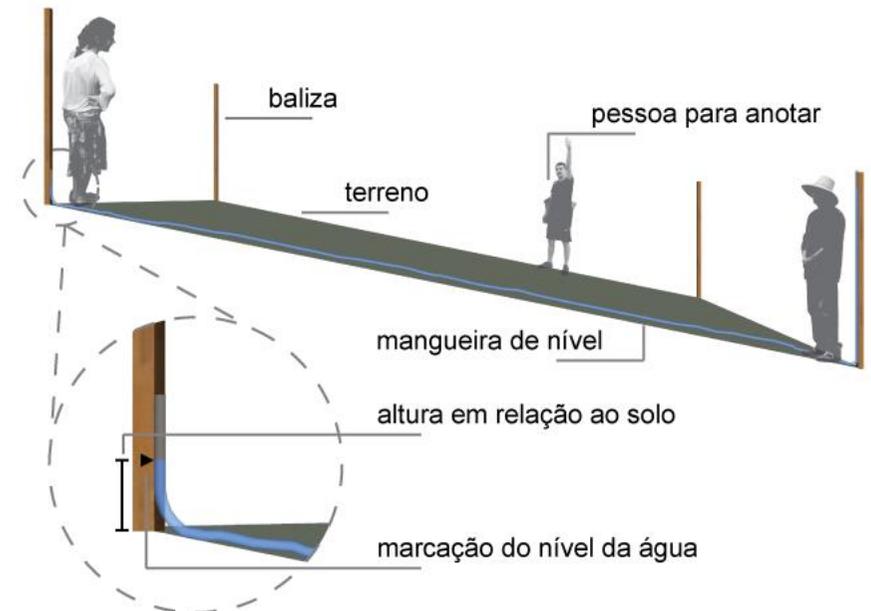
As balizas devem ser colocadas, no mínimo, nas quatro extremidades do terreno, conforme a indicação da figura abaixo. Para melhor fixá-las, deve-se primeiramente cavar o solo com o auxílio de uma cavadeira tatu ou similar. Caso o desnível do terreno ultrapasse 2 m, deve-se adicionar mais balizas à malha a fim de facilitar a execução do levantamento.



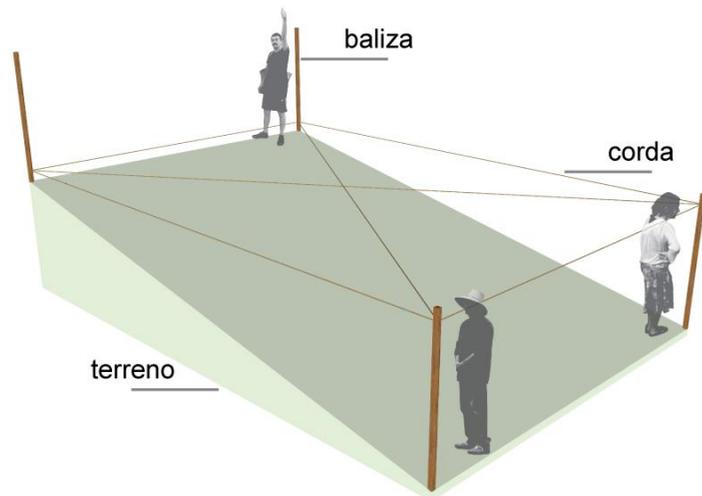
2. demarque o terreno (levantamento planimétrico)

Encha a mangueira transparente de água. Deixe a torneira aberta até que parem de sair bolhas de ar na água. Feito isso, serão necessárias duas pessoas, cada uma para fechar uma das extremidades da mangueira. É necessário deixar cerca de 30 cm livres em cada lado da mangueira para que a água não transborde durante a realização das medições.

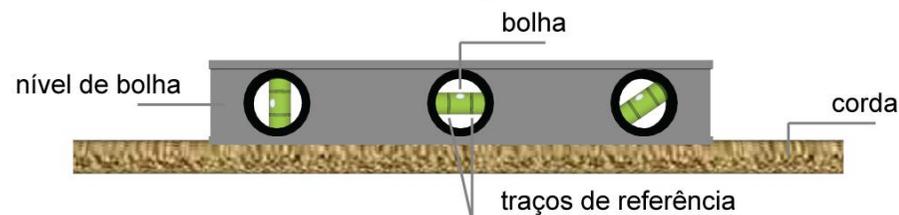
Coloque as extremidades da mangueira rente a duas balizas de forma que ela fique o mais vertical possível nesses pontos. Certifique-se de que ambos os lados tenham seus níveis equilibrados (a água deve ficar parada em ambos os lados da mangueira). Marque com caneta ou lápis a altura de equilíbrio encontrada em cada uma das balizas. Com uma trena ou fita métrica, meça as alturas mencionadas e anote-as em um papel. A subtração de uma altura pela outra representa o desnível do terreno entre os dois pontos levantados.



Ligue as balizas com uma corda na altura dos pontos marcados a partir da medição com a mangueira. Cada pedaço de corda deve ser amarrado individualmente em cada marcação (não realizar as marcações de forma contínua), de forma que fique o mais esticado possível. Repita o processo para todas as balizas posicionadas, encontrando, assim, a delimitação do terreno em um mesmo nível. Meça com uma trena ou fita métrica as dimensões da área em questão, anotando-as em um papel para posterior consulta. Por fim, faça também as marcações com corda nas diagonais do terreno, afira e anote suas medidas. Elas são uma certificação adicional de que as dimensões levantadas estarão corretas.



Com o nível de bolha confirme o nivelamento horizontal. Para isso, posicione o instrumento rente a cada uma das cordas e confirme se as bolhas encontram-se entre os traços de referência do nível, conforme a figura abaixo.

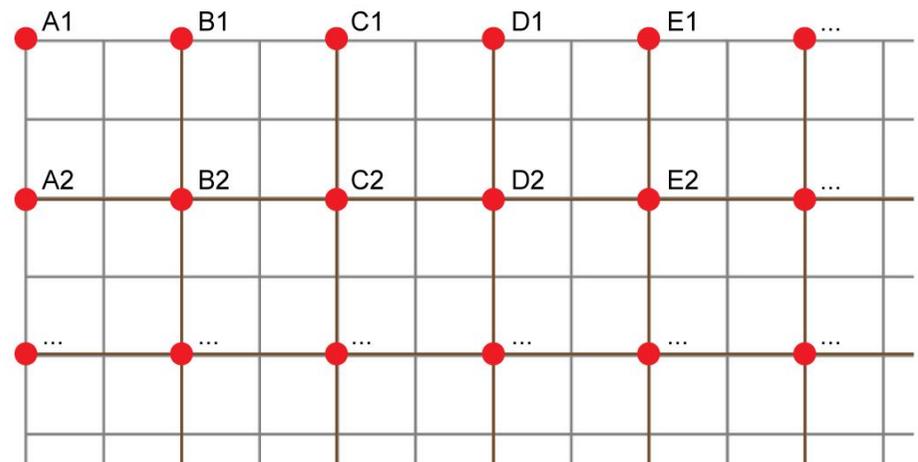


3. faça uma malha no papel

Utilizando o escalímetro na escala 1:50, desenhe as dimensões do terreno (encontradas na etapa anterior) na folha quadriculada.

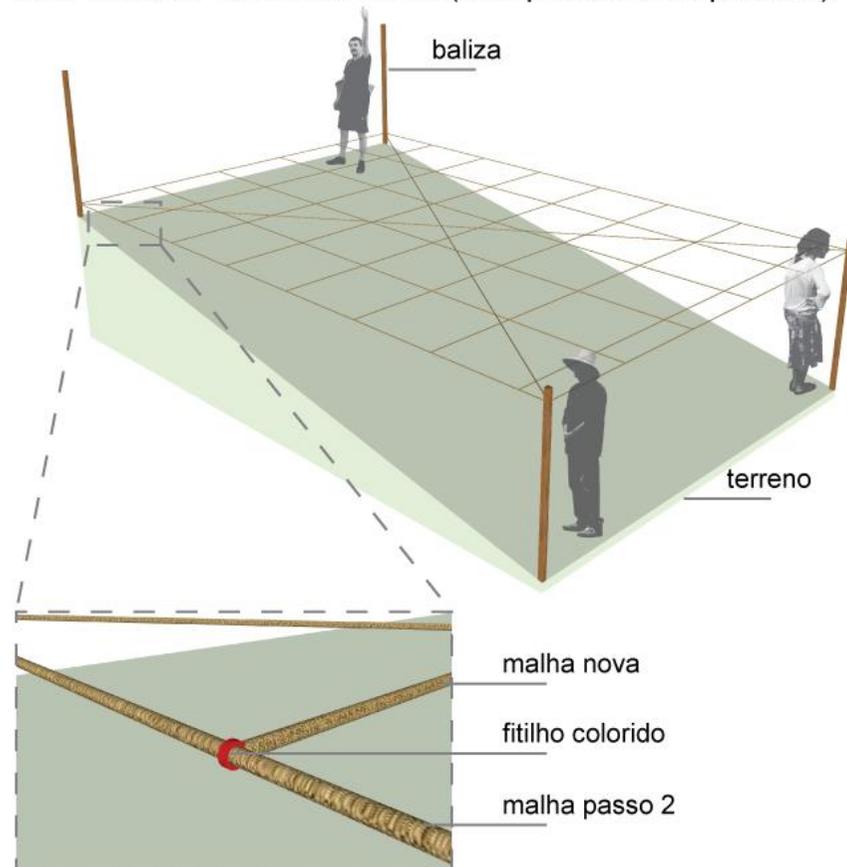


A partir do levantamento do perímetro da área, defina uma malha de pontos, prevendo o que melhor favoreça a execução em campo (ex.: faça marcações a cada 2 cm em todos os lados do perímetro). Ligue as marcações conforme a figura a seguir, destaque os pontos de encontro com um círculo e atribua um código a cada um deles (ex.: A1, B1...).



4. faça uma malha no terreno

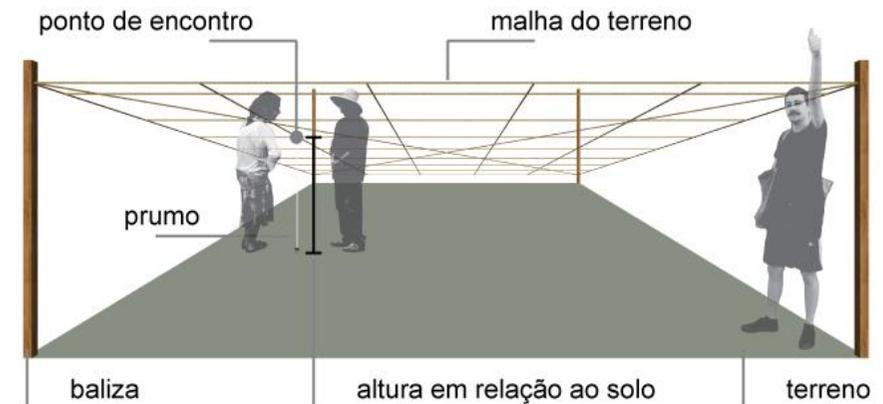
Conforme a malha estabelecida no desenho (ex.: de 2 em 2 metros) e com auxílio de uma trena ou fita métrica, faça marcações nas cordas que ligam as balizas (exceto nas diagonais). As marcações podem ser feitas, por exemplo, com fitilhos coloridos a serem amarrados nos locais encontrados. Esses pontos devem ser ligados nas duas direções indicadas pela figura a seguir, formando uma malha de quadrados (ex.: de 2 x 2 metros). Novamente, deve-se ter um pedaço de corda recortado para cada marcação para que a malha fique o mais esticada possível. Com o nível de bolha confirme se a malha está nivelada horizontalmente (vide processo no passo 2).



5. levante seu terreno (levantamento altimétrico)

Meça em todas as balizas a distância do ponto marcado anteriormente (com auxílio da mangueira de nível) até o solo. Denomine um dos pontos (ex.: A1), preferencialmente o ponto mais baixo do terreno, como 0 – esse ponto será a referência para as demais medidas (lembre-se de deixar sua altura real anotada para consulta).

Uma pessoa posiciona o prumo em um dos pontos de encontro da malha feita com cordas. Na vertical indicada pelo prumo, outra pessoa mede a distância entre o encontro das cordas até o solo. Da maior medida (aquela real de referência da baliza) subtraia o valor agora encontrado e anote-o em seu devido correspondente na malha do papel. Repita o método para todos os pontos marcados nas cordas até que a malha do papel tenha todas as alturas preenchidas.



MANUAL DA MAQUETE

M A T E R I A I S

Base modular

(como fabricar no final do manual);



palitos de churrasco;



alicate ou tesoura;



caneta ou lápis;



massinha de modelar caseira

(receita no final do manual);



escalímetro;



linha colorida;



colher com cabo de aço;



papel paraná ou semelhante.



P E S S O A S

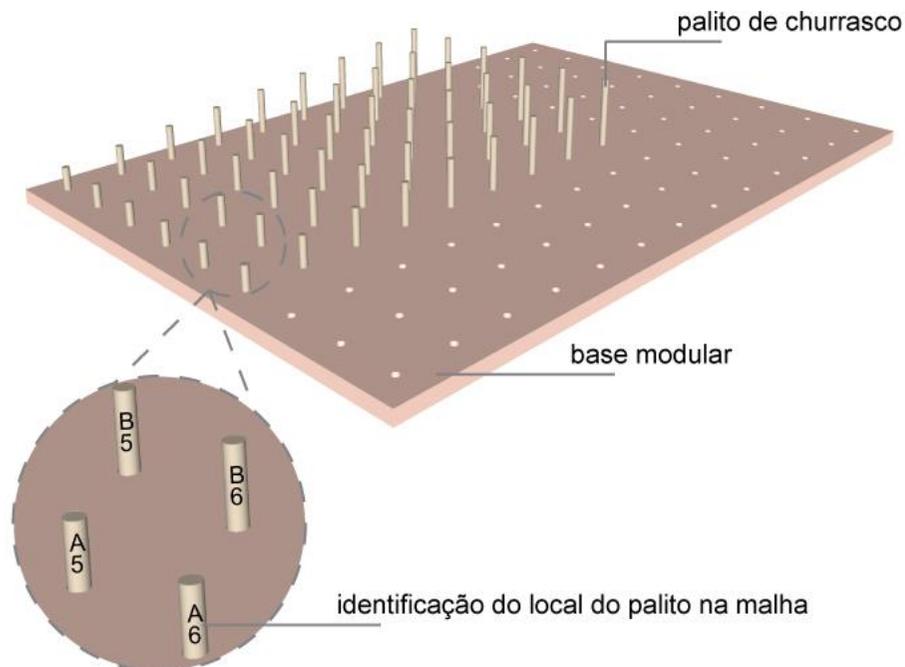


Ideal de duas, mínimo de uma.

P A S S O - A - P A S S O

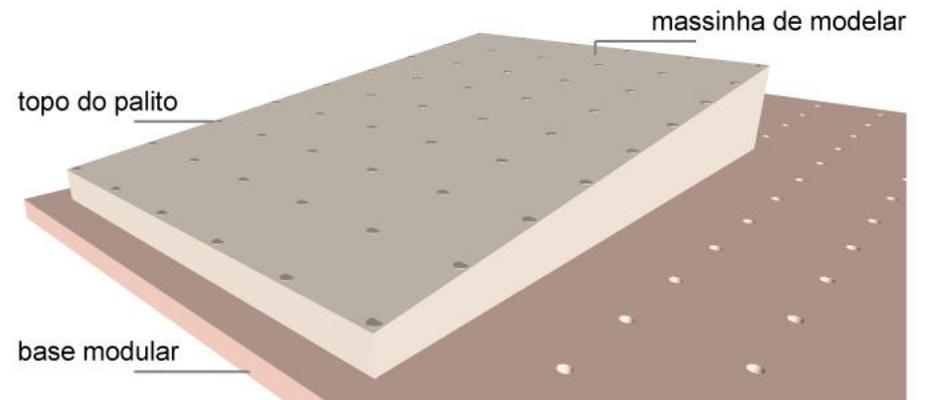
1. transfira as alturas

Adicione às alturas anotadas na malha de papel a espessura da base. Com o auxílio de um escalímetro na escala 1:50, marque cada altura obtida em um palito de churrasco (um palito para cada altura). Em seguida, com o alicate ou a tesoura, corte cada palito em sua respectiva altura, escrevendo neles sua posição na malha (ex.: A1, B1...). Posicione os palitos já cortados na base modular de forma que suas posições coincidam com aquelas registradas da malha do papel.



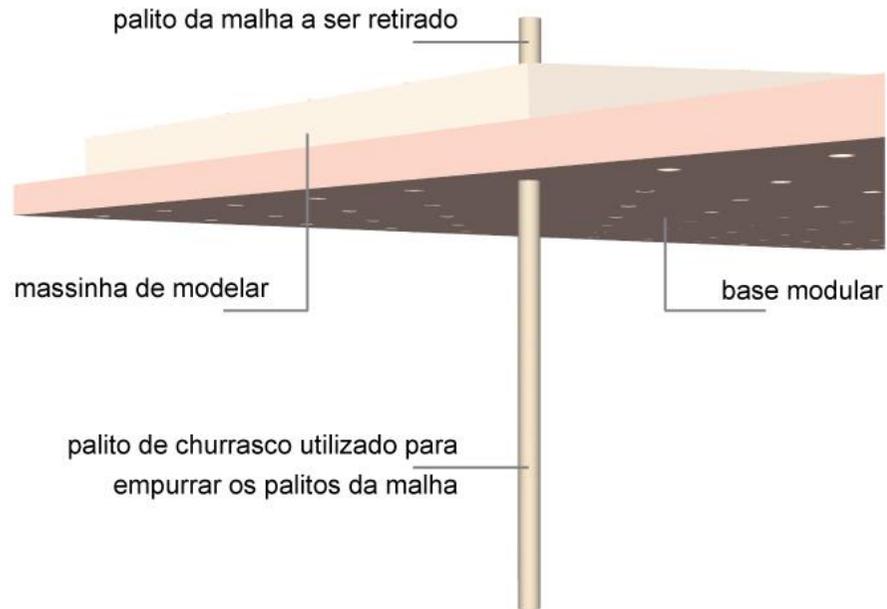
2. modele a massinha

Coloque a massinha de modelar sobre a base modular com os palitos. Com as mãos, modele a massinha até que todos os palitos sejam cobertos até o topo e todos os espaços entre eles sejam devidamente preenchidos. Feito isso, estará modelado na escala 1:50 o terreno levantado na etapa anterior.



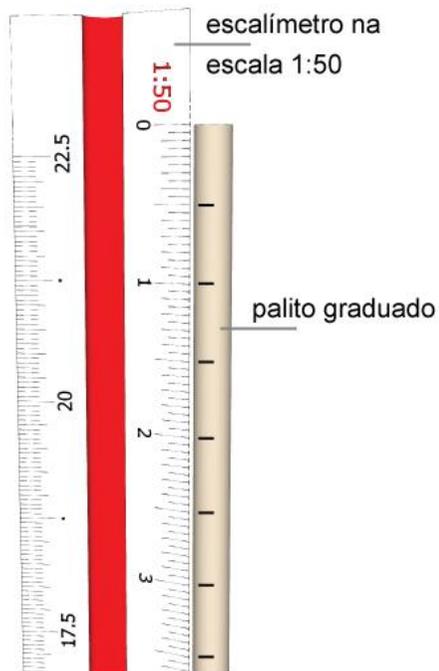
3. retire os palitos

Utilizando novamente um palito de churrasco, empurre os palitos posicionados na base modular de baixo para cima, retirando-os. Deve-se fazer isso com cuidado para que o formato do terreno feito com a massinha de modelar não seja danificado.



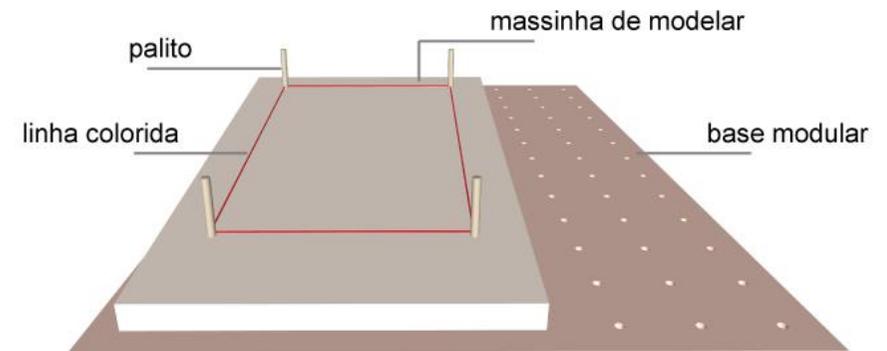
4. faça um palito graduado

Com auxílio de um escalímetro na escala 1:50, marque em um palito de churrasco distâncias de meio em meio centímetro. Esse palito graduado servirá de auxílio em etapas posteriores da interface.



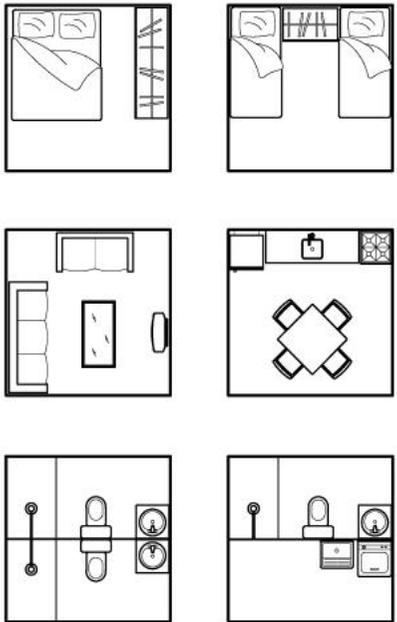
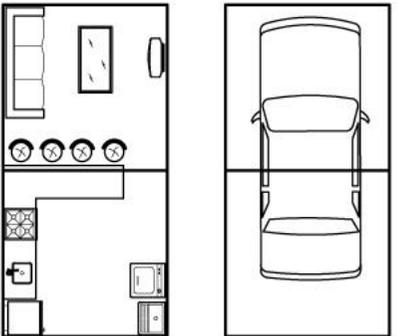
5. demarque os afastamentos

Conforme a legislação municipal vigente (consultar cartilha ao final do caderno), demarque os afastamentos mínimos para construção no lote. Para isso, com auxílio do palito graduado, transfira as distâncias mencionadas para a maquete, marcando-as com novos palitos. Depois de marcados todos os afastamentos, ligue os novos palitos com a linha colorida, facilitando, assim, a visualização dos limites permitidos por lei - lembrando que, em algumas situações, pode-se construir na divisa, desde que não se abra vãos.



6. confeccione os cômodos

Corte quadrados de papel paraná ou semelhante com dimensões de 3 x 3 m - utilize o escalímetro na escala 1:50 para marcar as medidas. Esses quadrados correspondem a áreas de platô no terreno, ou seja, áreas que precisarão ser planificadas. As dimensões sugeridas são genéricas para cômodos residenciais (vide exemplos da figura a seguir) e podem sofrer alterações dependendo da dimensão do lote e das especificidades familiares. Para auxiliar no entendimento da organização espacial da casa, deve-se escrever o nome de cada cômodo que se queira em um quadrado distinto.

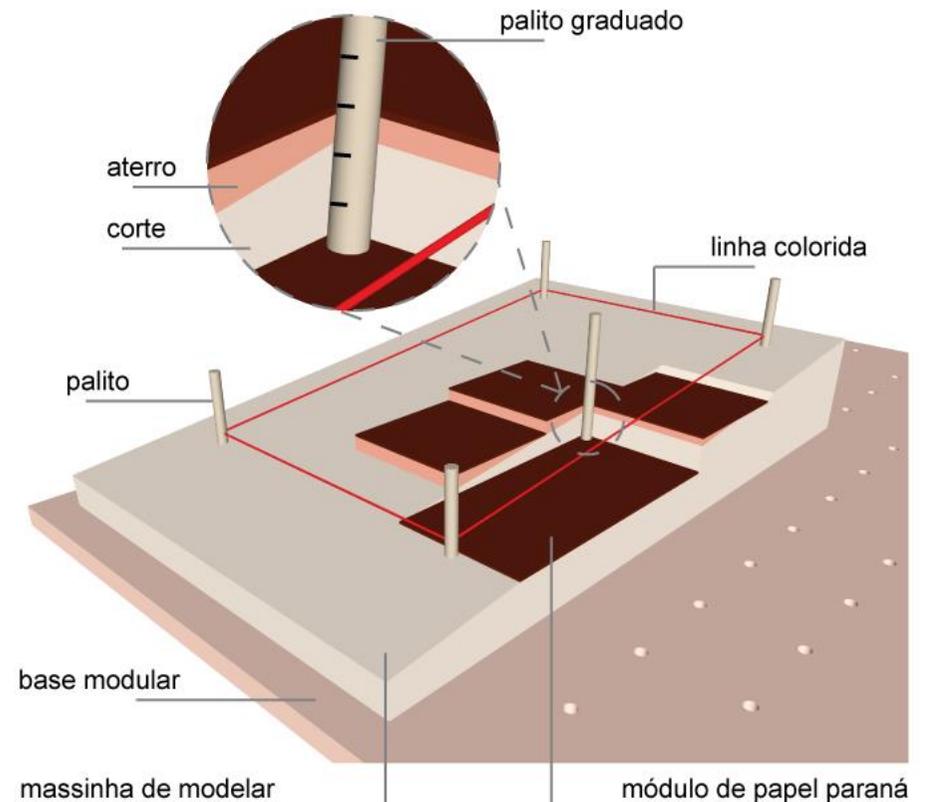
O que cabe em um módulo:	O que cabe em dois módulos juntos:
	

7. mão na massa

Para realizar intervenções no terreno natural, posicione os módulos dos platôs (área referente a cada cômodo) na altura / nível desejado. Deve-se lembrar de que o posicionamento de cada cômodo em uma altura gera diferentes intervenções no terreno e na conformação da casa. Quando os cômodos são posicionados em níveis distintos haverá uma menor movimentação de terra e isso poderá refletir em degraus internos à habitação.

Todos os platôs posicionados abaixo do nível do terreno natural exigirão remoção de massinha de modelar, o que é considerado corte. Para facilitar a realização dos cortes use o cabo de uma colher metálica. Já os platôs posicionados acima do terreno natural serão complementados com massinha de modelar colorida (vide receita ao final do manual), o que é considerado aterro. O palito graduado auxilia na verificação do tamanho dessas intervenções.

Lembre-se que quanto maior o volume de corte e aterro mais modificações serão necessárias. Dessa forma, no caso de cortes, deve ser prevista área para correto depósito da terra excedente; já para os aterros deve ser selecionada área próxima para empréstimo do material sem que se causem danos ambientais.



8. *tente outra vez*

Para testar novas disposições dos cômodos, refaça as linhas da malha que sofreram modificações. Pegue os palitos correspondentes às posições necessárias (ex.: A1, A2...) e os insira de baixo para cima na base modular. Remodele a área com a massinha de modelar e retire os palitos conforme o passo 3. O modelo estará pronto para o próximo experimento.

como fazer: base modular

- lápis ou caneta
- escalímetro
- madeira ou derivado com espessura de 1 a 2 cm
- 1 furadeira
- 1 broca para madeira
- prego
- martelo
- verniz (opcional)

O material da base pode ser madeira pinus, retalho de MDF, madeirite, etc - recomenda-se apenas que, no caso da madeira, ela já esteja seca para facilitar a execução de furos. As dimensões mínimas necessárias, bem como a distância entre furos dependem do tamanho do lote que se deseja representar e da escala escolhida para o uso da interface. Será utilizado como exemplo para essa explicação um terreno de 10 x 15 m na escala de 1:50.

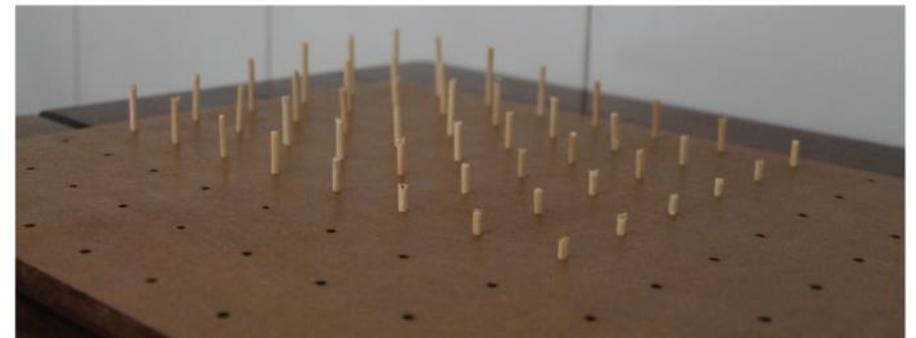
Na escala elegida as medidas desse lote são de 20 x 30 cm. Considerando-se bordas de 2 cm em todos os lados da base, ela deve ter no mínimo 24 x 34 cm.

Escolhido o tamanho da base modular, deve-se fazer nela a marcação de onde serão feitos os furos. Para essa dimensão de lote, considera-se adequada uma malha de 2 em 2 metros para o levantamento. Portanto, para a escala 1:50, deve-se marcar na base pontos de 4 em 4 cm.

Para que os furos sejam feitos com mais precisão no local assinalado, é recomendado que, antes de usar a furadeira, insira-se levemente um prego em cada ponto para marcá-lo melhor.

Feito isso, deve-se executar os furos com a furadeira. Ressalta-se que a broca para madeira deve ter diâmetro um pouco maior que os palitos de churrasquinho a serem utilizados no processo da maquete, de forma que eles se mantenham fixos, mas não caiam ao serem inseridos.

Para finalizar, recomenda-se duas ou três demãos de verniz (ver instruções do fabricante) para contribuir na durabilidade e reutilização da base.



receita: massinha de modelar

- 1 xícara de sal
- 4 xícaras de farinha de trigo
- 1 xícara e meia de água
- 3 colheres de sopa de óleo
- corante alimentício ou similar



Em uma vasilha misture primeiramente a farinha e o sal e em seguida, a água e o óleo. Misture até formar uma massa homogênea.

Para que a massinha fique colorida, adicione o corante - lembrando que ele é o último ingrediente a ser adicionado. Pode-se utilizar corantes artificiais, naturais ou até mesmo sucos em pó.

A massinha de modelar pode ser conservada por bastante tempo em um pote fechado dentro da geladeira.

CARTILHA
AUXILIAR

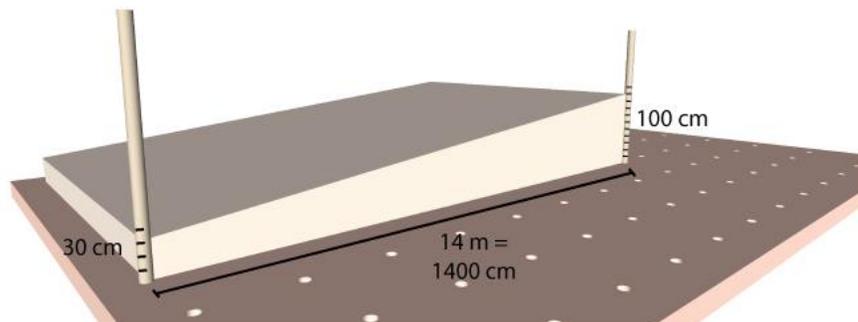
L O T E

âmbito federal:

Considerando-se a Lei nº 6.766 de 1979 e a Lei nº 12.651 de 2012, a inclinação máxima para que se possa construir sem necessidade de acompanhamento geotécnico é de 30%. O cálculo da inclinação é feito a partir da seguinte fórmula:

$$\text{inclinação} = \frac{\text{altura} \times 100}{\text{comprimento}}$$

Deve-se observar a região de maior inclinação para fazer esse cálculo - ela pode ser entre as laterais, entre a frente e o fundo do lote ou até mesmo na diagonal (de um canto a outro). Fazendo uso da maquete, tanto a altura quanto o comprimento podem ser medidos com o uso do palito graduado. No caso de inclinações que não sejam diagonais, o comprimento pode também ser obtido através das medidas de perímetro encontradas no levantamento. Ressalta-se ainda que a altura requerida na fórmula corresponde à subtração entre os pontos mais alto e mais baixo da região de maior inclinação, conforme a imagem e os cálculos a seguir.



$$\text{inclinação} = \frac{(100-30) \times 100}{1400} = \frac{70 \times 100}{1400} = \frac{700}{1400} = 5\%$$

âmbito municipal:

Antes de se iniciar o projeto da moradia, deve-se verificar, além da inclinação máxima estabelecida em âmbito federal, as seguintes regras municipais de Ouro Preto, estabelecidas pela Lei de Uso e Ocupação do Solo da cidade e pela Portaria 312 do IPHAN:

- A área mínima do lote deve ser de 125 m²;
- cada uma das testadas deve ter no mínimo de 5 m;
- o lote deve estar afastado pelo menos 100 m da BR-356;
- a paisagem natural de topos de encostas visíveis da APE-01 deve ser mantida e, portanto, não se deve construir nessas áreas.

C O N S T R U Ç Ã O

municipal: lei de uso e ocupação do solo

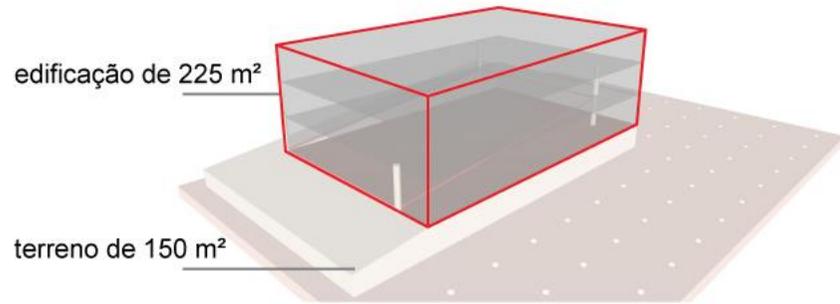
coeficiente de aproveitamento

CA

1,5

O coeficiente de aproveitamento diz respeito a um número que, multiplicado pela área total de determinado terreno, indica a quantidade de metros quadrados que podem ser construídos no mesmo. Para um terreno de 10 x 15 m (150 m²), tem-se que:

$$(10 \times 15) \times 1,5 = 150 \times 1,5 = 225 \text{ m}^2$$



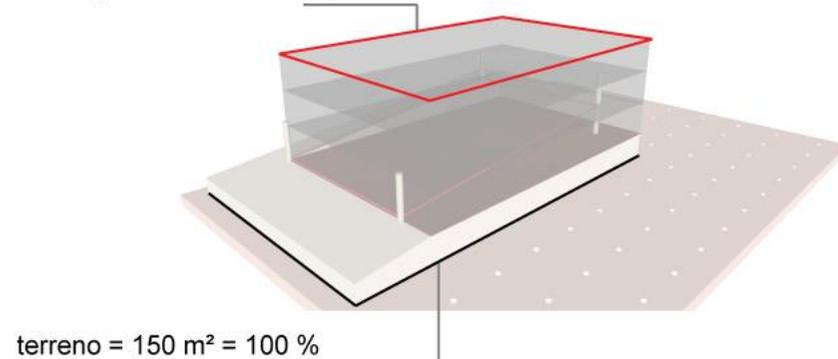
taxa de ocupação

TO	62,5 %
----	--------

A taxa de ocupação diz respeito à área que a projeção de uma edificação pode ocupar no terreno em que se encontra. Para um terreno de 10 x 15 m (150 m²), tem-se que:

$$(10 \times 15) \times 62,5 \% = 150 \times 0,625 = 93,75 \text{ m}^2$$

$$\text{edificação} = 93,75 \text{ m}^2 = 62,5 \%$$



taxa de permeabilidade

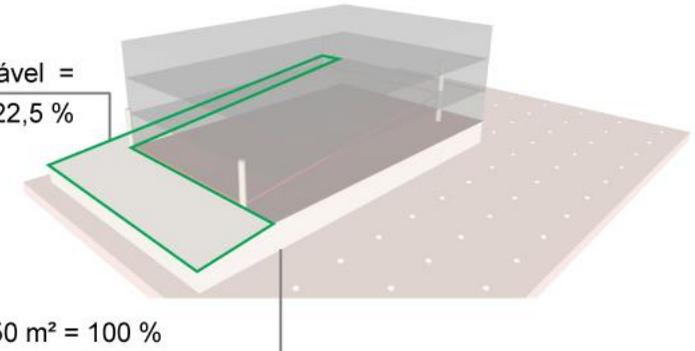
TP	22,5 %
----	--------

A taxa de permeabilidade corresponde à projeção da área permeável de um terreno, ou seja, à região em que a água pode penetrar livremente. Para um terreno de 10 x 15 m (150 m²), tem-se que:

$$(10 \times 15) \times 22,5 \% = 150 \times 0,225 = 33,75 \text{ m}^2$$

$$\text{área permeável} = 33,75 \text{ m}^2 = 22,5 \%$$

$$\text{terreno} = 150 \text{ m}^2 = 100 \%$$



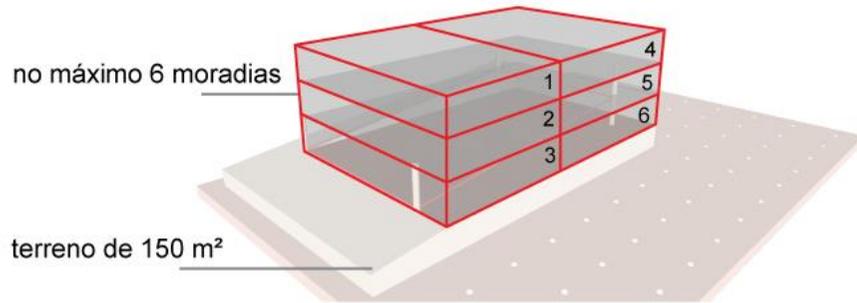
quota de terreno por unidade habitacional

QTUH	25 m ²
------	-------------------

A quota de terreno por unidade habitacional determina o quanto de terreno cada moradia deve ter e, portanto, limita o número de moradias por lote. Para um terreno de 10 x 15 m (150 m²), tem-se que:

$$150 / 25 = 6 \text{ unidades habitacionais}$$

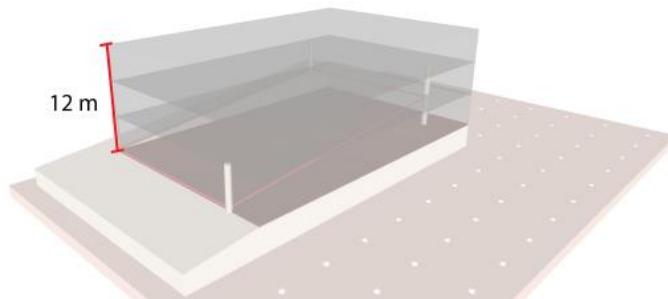
cortes e aterros máximos



municipal: portaria 312 do iphan

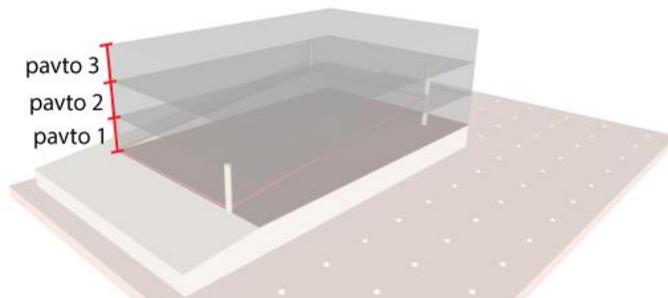
altura máxima

A edificação deve ter no máximo 12 metros de altura da cota mais baixa de implantação até o ponto mais alto da mesma - normalmente a cumeeira do telhado.

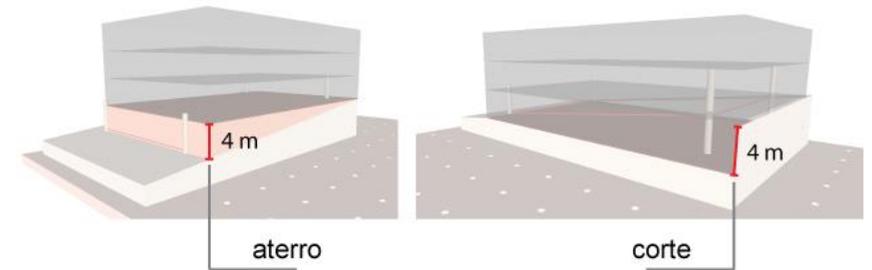


número máximo de pavimentos

Admite-se no máximo 3 pavimentos (andares) por edificação.



Os cortes e aterros feitos no terreno devem ter no máximo 4 metros de altura a fim de evitar a obrigatoriedade de se apresentar justificativa complementada de projetos técnicos para o IPHAN.



verificações finais

Ressalta-se que cada parâmetro apresentado deve ser avaliado em conjunto com os demais para verificar se a construção atende a todos eles. Por exemplo: é possível construir 3 pavimentos, contudo, se eles atingirem altura superior aos 12 metros máximos, é necessário readequar a edificação.

C O N T E N Ç Õ E S

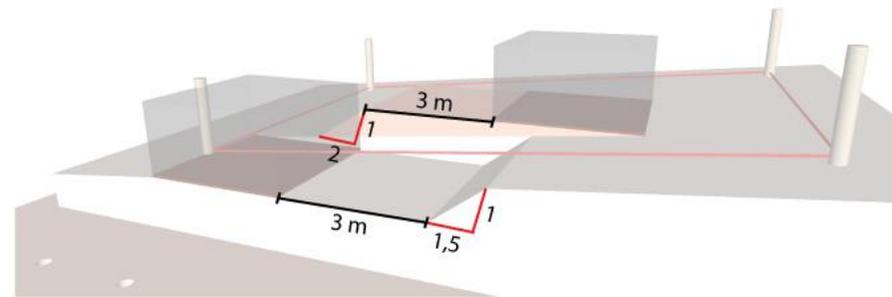
taludes:

A execução de taludes consiste na mudança do formato de uma encosta através de cortes ou aterros com o objetivo de tornar sua geometria mais estável. A proporção entre medida vertical e horizontal do talude está intimamente associada à composição geológica do solo.

O ideal é saber a composição do solo (arenoso, siltoso, argiloso, rochoso etc.) para realizar intervenções mais precisas e adequadas para o terreno, mas, em geral, faz-se as recomendações da tabela a seguir:

corte	aterro
proporção máxima de 1:1,5 (vertical:horizontal)	proporção máxima de 1:2 (vertical:horizontal)
retirar terra do topo do talude	limpar previamente o local, atentando-se para não cortar espécies protegidas
remover material excedente para preservar linhas de drenagem	não utilizar terra que contenha matéria orgânica
revestir as áreas afetadas natural ou artificialmente e associá-las a sistema de drenagem eficiente	preferencialmente utilizar terra retirada por cortes no mesmo terreno
manter distância mínima de 3 metros entre habitação e talude	para aterros compactados manualmente, as camadas devem ter no máximo 20 cm de espessura

Fonte: ALHEIROS et al., 2004.



plantas:

A manutenção e / ou utilização de revestimentos naturais do solo tem funções importantes na estabilização de um terreno, atuando de forma a conter a erosão e reduzir a infiltração de água na terra, por exemplo. No entanto, a presença de alguns tipos específicos de vegetação pode ser prejudicial quando se trata de terrenos inclinados. A seguir, tem-se um esquema simplificado de revestimentos adequados e inadequados.

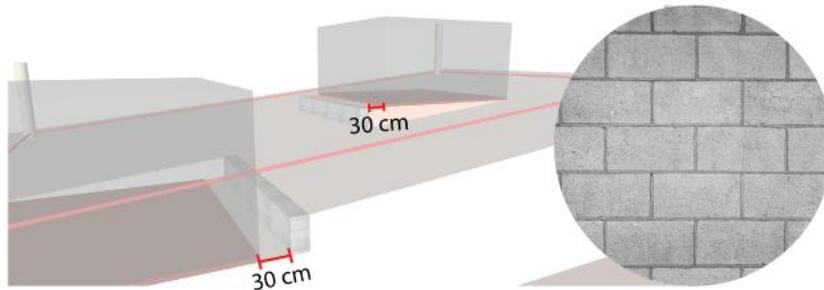
adequado	manutenção de vegetação natural do solo
	gramíneas e árvores pequenas, como as de pitangas e acerolas
inadequado	árvores de grande porte, como coqueiros e mangueiras
	árvores que apresentem inclinação, mesmo que pequena
	bananeira

muros de arrimo:

Muros de arrimo devem ser utilizados apenas quando não existir espaço suficiente no terreno para a realização de taludes de contenção, ou quando existir um platô contíguo a outro na distribuição espacial da casa. Além disso, ressalta-se que a construção deve estar afastada, no mínimo, 30 cm de qualquer tipo de muro de arrimo para evitar infiltrações.

muro de alvenaria armada

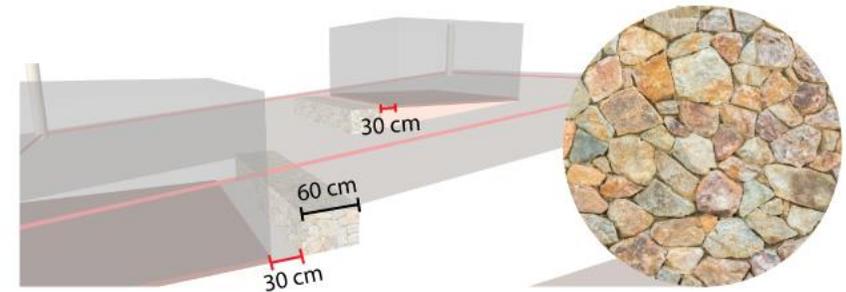
- Blocos vazados de concreto com função estrutural;
- armaduras de CA50 ou CA60 e concreto;
- base enterrada de concreto armado;
- dispositivos de drenagem para evitar excesso de pressão.



muro de pedra seca

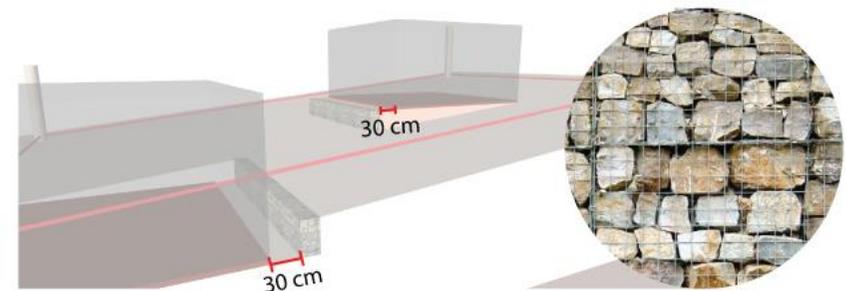
- Capacidade de autodrenagem;
- execução manual;
- pedras rachão de dimensões regulares;

- no mínimo 60 cm de espessura;
- base abaixo do nível do terreno;
- canaletas de borda e de pé para microdrenagem;
- não recomendado para cortes superior a 1,5 m.



muro de gabião

- Capacidade de autodrenagem;
- execução manual;
- pedras de mão de no máximo 15 kg e dimensões entre 10 e 20 cm;
- preenchimento de caixas de tela metálica;
- telas com proteção contra corrosão;
- uso de geotêxtil ou areia nas áreas de transição entre o solo de corte / aterro e o gabião;



A pesquisa teórica, analítica e experimental realizada ao longo do texto comprova a citação de Farah (2003) que dá início à discussão deste trabalho: nas encostas a realidade das moradias populares brasileiras torna-se ainda mais evidente. Em primeiro lugar, confirma-se que a distribuição de terras no Brasil ocorre de forma desigual e diretamente associada a faixas de renda. Áreas favoráveis à ocupação por serem dotadas de boas condições de infra e mesoestrutura são dominadas pela indústria imobiliária capitalista, compelindo as camadas populares para o auxílio hegemônico de programas de moradia governamentais ou para a autoprodução em terrenos complexos de encostas. Em ambas as soluções restantes para a população de baixa renda, a questão topográfica é geralmente tratada de maneira inadequada. No primeiro caso, opta-se pela planificação dos terrenos a fim de possibilitar a replicação de habitações padronizadas e, por conseguinte, mais lucrativas. No segundo caso, muitas vezes por falta de entendimento do assunto, além do desconhecimento de assessores técnicos gratuitos, prefere-se implantar tipologias destinadas a terrenos planos, gerando grandes movimentações de terra e, usualmente, sem as devidas estruturas de contenção necessárias.

Nesse contexto, a união populacional em ocupações urbanas organizadas aparece como um movimento legítimo de luta e resistência contra as injustiças econômicas e sociais do Estado. No estudo de caso do trabalho, a Ocupação Chico Rei, essa afirmativa é corroborada. A cidade de Ouro Preto é conhecida em especial por ser tombada patrimonialmente e por abrigar a Universidade Federal de Ouro Preto, além de um campus do Instituto Federal de Minas de Gerais. Com esses pontos focais – o turismo e a educação –, surgem dois polos centrais (salientados pela própria geomorfologia da cidade que não tem muitas áreas disponíveis para expansão) que são responsáveis pela supervalorização das áreas em que se inserem e de seus respectivos entornos. Dessa forma, a população nativa, da qual boa parte possui baixa renda, ocupa regiões periféricas que, além dos fatores relacionados à infra e mesoestrutura mencionados, têm o agravante de se localizarem em áreas com alto risco geológico. A organização da Chico Rei em um

terreno seguro da cidade (e abandonado há anos) buscava ajudar essa população carente e, assim, suprir uma demanda que deveria ser solucionada desde o princípio pelo governo municipal.

Visto isso, com os estudos aqui realizados, buscou-se gerar um produto que pudesse dar maior legitimidade à luta popular por moradia – tanto da Ocupação Chico Rei, quanto de qualquer outra que passe pelo processo de construção habitacional – ao auxiliar no entendimento de intervenções feitas nos terrenos. Outro propósito do trabalho era o de aproximar a conexão entre profissional e cliente durante assessorias técnicas, tornando a relação entre eles o mais horizontal possível. Compreendeu-se que para isso a interface a ser produzida deveria ser composta por materiais simples e não ter simbologias que fugissem da realidade de seus principais usuários – os autoprodutores. Além disso, ela deveria possibilitar por si só a compreensão do assunto de que trata como um todo, de forma que o usuário pudesse ser o primeiro a propor soluções para seu terreno e sua habitação – diferente do que acontece durante a concepção de projetos arquitetônicos atualmente. Isso foi obtido por meio da criação do Caderno da Interface, de autoria própria, que explica de maneira detalhada, porém simples, o funcionamento do produto elaborado e as regras que se deve saber para melhor aproveitá-lo.

Por fim, observou-se que a interface produzida poderia ser utilizada não apenas pelos usuários visados primeiramente, mas por qualquer pessoa que tivesse a intenção de realizar experimentos de implantação arquitetônica. Visto seu caráter explicativo, o produto é, inclusive, bastante adequado para o ensino acadêmico de estudos topográficos e projetuais, já que reproduz de forma clara e tangível os desníveis e intervenções em um dado terreno. Considera-se, então, que a interface cumpre o objetivo proposto, além de deixar em aberto possibilidades para posteriores complementações. Visto o tempo disponibilizado para o desenvolvimento do presente trabalho, foi preciso limitá-lo. No entanto, poder-se-ia, por exemplo, complementar o produto para uma melhor visualização do projeto habitacional. Quanto a esse item, um adicional interessante seria o estudo de módulos para cômodos que fossem mais flexíveis e pudessem ser representados tridimensionalmente na maquete da interface.

Referências Bibliográficas

- AGÊNCIA BRASIL. **Recessão faz Brasil regredir: país é o 9º mais desigual do mundo**. 2018. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/brasil/recessao-faz-brasil-regredir-pais-e-o-9o-mais-desigual-do-mundo/>>. Acesso em: jun. 2019.
- ALHEIROS, M. M. et al.. **Manual de Ocupação dos Morros**. Recife: Ensol, 2004.
- ALVES, Hariane Santos; DIOGO, Stela Silva; BARBORA, Karina Gomes. **Moradias à margem: Ouro Preto e os problemas habitacionais**. 2016. XXIII Prêmio Expocom. Universidade Federal de Ouro Preto, Mariana. Disponível em: <<http://www.portalintercom.org.br/anais/sudeste2016/expocom/EX53-0166-1.pdf>>. Acesso em: nov. 2018.
- ALVES, Hariane; DIOGO, Stela. **Moradias à margem**. LAMPIÃO, ed.22, Mariana: março de 2016. Disponível em: <<https://social.shorthand.com/JornalLampiao/n2kogp5NHc/moradias-a-margem>>. Acesso em: nov. 2018.
- BALTAZAR, Ana Paula; KAPP, Silke. **Assessoria Técnica com Interfaces**. Porto Alegre, 2016.
- BALTAZAR, Ana Paula; KAPP, Silke. **Por uma Arquitetura não planejada: o arquiteto como designer de interfaces e o usuário como produtor de espaços**. Impulso (Piracicaba), v. 17, p. 93-103, 2006.
- BALTAZAR, Ana Paula; KAPP, Silke; TUGNY, Augustin de. **O uso de interfaces como estratégia metodológica**. In: Juarez Pereira Furtado; Eunice Nakamura. (Org.). Inserção Social e Habitação de Pessoas com Sofrimento Mental Grave. 1ed. São Paulo: Fap-Unifesp, 2014, v. 1, p. 147-168.
- BONUCCELLI, Teresinha de Jesus. **Estudo dos Movimentos Gravitacionais de Massa e Processos Erosivos com Aplicação na Área Urbana de Ouro Preto (MG) – Escala 1:10.000**. 1999. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- BOULOS, Guilherme. **Por que ocupamos? Uma introdução à luta dos sem-teto**. São Paulo: Scortecci, 2012.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm> Acesso em: out. 2018.
- BRASIL. **Lei nº 11.888, de 24 de dezembro de 2008**. Assegura às famílias de baixa renda assistência técnica pública e gratuita para o projeto e a construção de habitação de interesse social e altera a Lei no 11.124, de 16 de junho de 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11888.htm>. Acesso em: jun. 2019.
- BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs

4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: abril. 2019.

BRASIL. **Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979**. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6766.htm>. Acesso em: abril. 2019.

CAMPOS, Kátia Maria Nunes. **Vila Rica: Formas Espontâneas e Planejadas num Traçado Urbano Setecentista**. 2012. IX Jornada Setecentista: “Os domínios ibéricos e suas fronteiras”. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: <https://www.academia.edu/4081212/Vila_Rica_Formas_Espont%C3%A2neas_e_Planejadas_num_Tra%C3%A7ado_Urbano_Setecentista>. Acesso em: nov. 2018.

CARDOSO, Marina; PONCIANO, Paula; FIGUEIREDO, Thiago; SALAZAR, Yadsiria. **Retratos da Ocupação**. 2018. Trabalho produzido para a disciplina de Planejamento Urbano e Regional II – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.

CASTRO, Jeanne Michelle Garcia. **Pluviosidade e movimentos de massa nas encostas de Ouro Preto**. 2006. Tese (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.

COSTA, Maic. **Polícia cumpre reintegração de posse e famílias são retiradas da Ocupação Chico Rei, em Ouro Preto**. 2019. Disponível em: <<https://maisminas.org/reintegracao-de-posse-ocupacao-chico-rei-em-ouro-preto/>>. Acesso em: jun. 2019.

FARAH, Flavio. **Habitação e Encostas**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2003.

FERRO, Sérgio. **Arquitetura e Trabalho Livre**. São Paulo: CosacNaify, 2006.

FRANZONI, Julia Ávila; FARIA, Daniela; RENA, Natacha. **Cartografia indisciplinar do conflito da Izidora em Belo Horizonte**. Disponível em: <<http://blog.indisciplinar.com/wp-content/uploads/2016/09/WPCC-165540-FranzoniFariaRena-CartografiaIndisciplinarConflitoIzidora.pdf>>. Acesso em: out. 2018.

G1 MG. **Bombeiros encontram um corpo em área de deslizamento em Ouro Preto**. 2012. Disponível em: <<http://g1.globo.com/minas-gerais/noticia/2012/01/bombeiros-encontram-um-corpo-em-area-de-deslizamento-em-ouro-preto.html>>. Acesso em: abril. 2019.

GOVERNO DO BRASIL. **Porto Alegre receberá 1,3 mil moradias do Minha Casa Minha Vida**. 2017. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/infraestrutura/2017/05/porto-alegre-recebera-1-3-mil-moradias-do-minha-casa-minha-vida>>. Acesso em: jun. 2019.

HOJE EM DIA. **Carros são atingidos por deslizamento de terra em Ouro Preto**. 2018. Disponível em: <<https://www.hojeemdia.com.br/horizontes/carros-s%C3%A3o-atingidos-por-deslizamento-de-terra-em-ouro-preto-1.673568>>. Acesso em: abril. 2019.

INDISCIPLINAR. **Ou Isidoro**. Disponível em:

<http://oucbh.indisciplinar.com/?page_id=696>. Acesso em: out. 2018.

IPHAN. **Portaria nº 312, de 20 de outubro de 2010**. Dispõe sobre os critérios para a preservação do Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de Ouro Preto em Minas Gerais e regulamenta as intervenções nessa área protegida em nível federal.

Disponível em:

<http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Portaria_n_312_de_20_de_outubro_d_e_2010.pdf>. Acesso em: abril. 2019.

KAPP, Silke; NOGUEIRA, Priscilla; BALTAZAR, Ana Paula. **Arquiteto sempre tem conceito, esse é o problema**. São Paulo, 2009. Disponível em:

<http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/05_biblioteca/acervo/kapp_nogueira_baltazar.pdf>. Acesso em: out. 2018.

LAMOUNIER, Rosamônica da Fonseca. **Da autoconstrução à arquitetura aberta: o open building no Brasil**. 2017. Tese (Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

LUCENA, Felipe. **História do Morro da Providência**. 2015. Disponível em:

<<https://diariodorio.com/historia-do-morro-da-providencia/>>. Acesso em: out. 2018.

MARIANO, Raul. **Cerca de 200 famílias ocupam prédio abandonado na Afonso Pena, em BH**. 2017. Disponível em:

<<https://www.hojeemdia.com.br/horizontes/cerca-de-200-fam%C3%ADlias-ocupam-pr%C3%A9dio-abandonado-na-afonso-pena-em-bh-1.557487/ocupa%C3%A7%C3%A3o-pr%C3%A9dio-carolina-de-jesus-1.557488>>. Acesso em: out. 2018.

MOM. **Jogo da Maquete**. Disponível em:

<<http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/index.html>>. Acesso em: maio. 2019.

MOM. **M.A.R.H.**. Disponível em: <<http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/index.html>>. Acesso em: maio. 2019.

NETTO, Marco Antonio Souza Borges; LOURENÇO, Tiago Castelo Branco. **Para além da ocupação Dandara: As políticas públicas habitacionais no cerne das questões urbanas**. *Cadernos de Arquitetura e Urbanismo*, v.19, n.24+25, 2012.

Disponível em:

<<http://periodicos.pucminas.br/index.php/Arquiteturaeurbanismo/article/view/6614/6048>>. Acesso em: out. 2018.

OURO PRETO. **Lei Complementar nº 29, de 28 de dezembro de 2006**.

Estabelece o Plano Diretor do Município de Ouro Preto. Disponível em:

<http://ouropreto.mg.gov.br/static/arquivos/menus_areas/lc-29-2006-plano-diretor.pdf?dc=8586>. Acesso em: out. 2018.

OURO PRETO. **Lei Complementar nº 93, de 20 de janeiro de 2011**. Estabelece

normas e condições para o parcelamento, a ocupação e o uso do solo urbano no Município de Ouro Preto. Disponível em: <<http://www.ouropreto.mg.gov.br/static/lei-complementar-93-parcelamento-uso-e-ocupa-o-do-solo.pdf>>. Acesso em: nov. 2018.

PREFEITURA DE TUCUMÃ. **Moradias do Minha Casa, Minha Vida serão entregues até Março de 2018**. Disponível em:

<https://www.prefeituradetucuma.pa.gov.br/web/pag.php?pg=blog/view&tag=moradia_sdominhacasaminhavidaseraoentreguesatemarcode2018>. Acesso em: jun. 2019.

VASCONCELLOS, Sylvio de. **Vila Rica: Formação e Desenvolvimento – Residências**. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 2011.

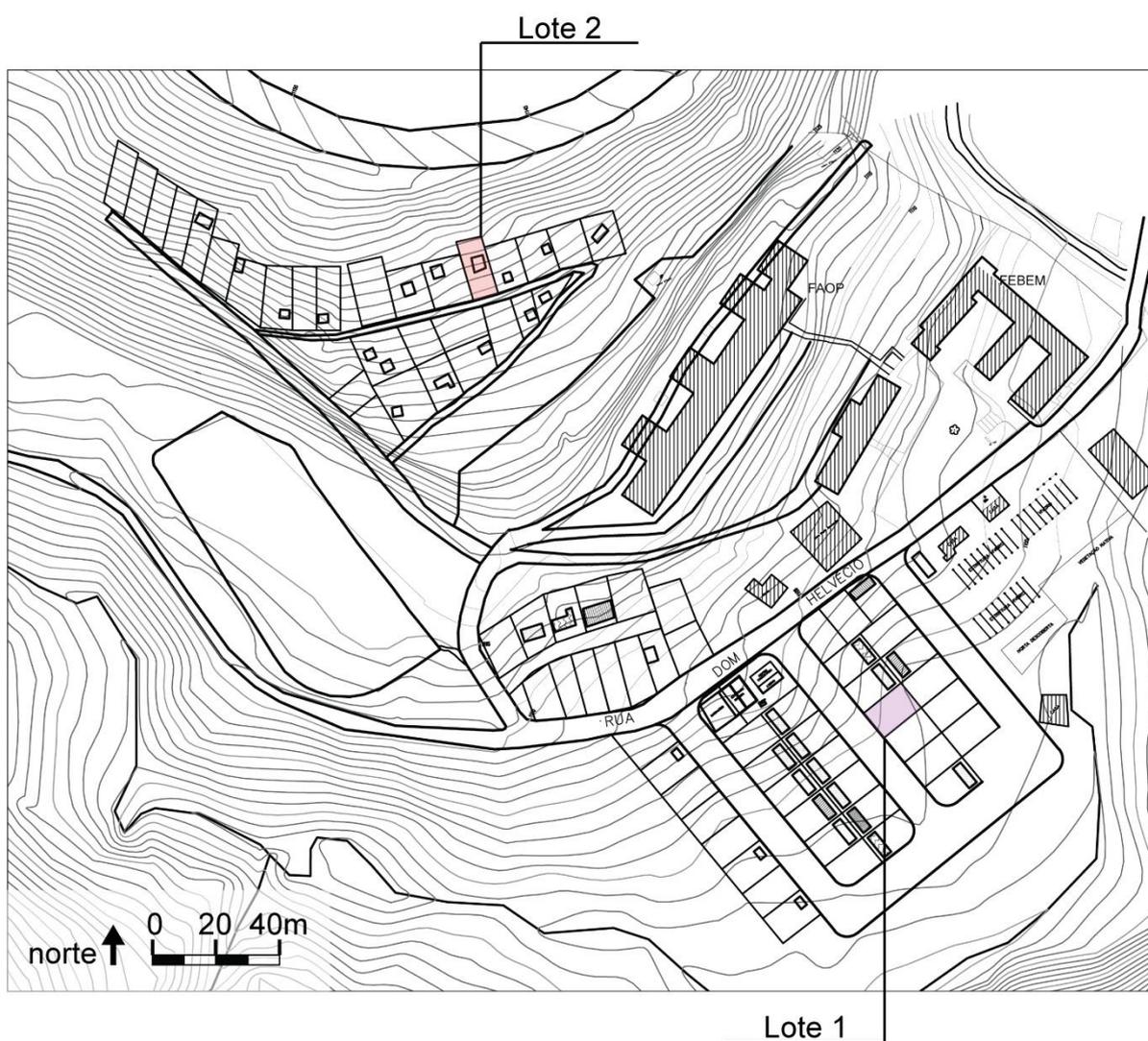
VIEIRA, Agostinho. **Os brasileiros ‘suicidas’**. 2018. Disponível em: <<https://projecolabora.com.br/cidades/os-brasileiros-suicidas/>>. Acesso em: abril. 2019.

XAVIER, Mateus Oliveira. **Mapeamento da suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa utilizando a análise estatística do valor informativo aplicada ao distrito sede da cidade histórica de Ouro Preto – MG**. 2018. Tese (Programa de Pós-Graduação em Geotecnia da UFOP) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.

Apêndice A

Localização no loteamento na Ocupação Chico Rei dos terrenos a serem testados na maquete física da interface.

Fonte: PIAUP, 2019. Adaptado pela autora a partir de levantamento realizado por alunos da disciplina.



Anexo A

Obras de estabilização de encostas.

Fonte: Alheiros et al, 2003.

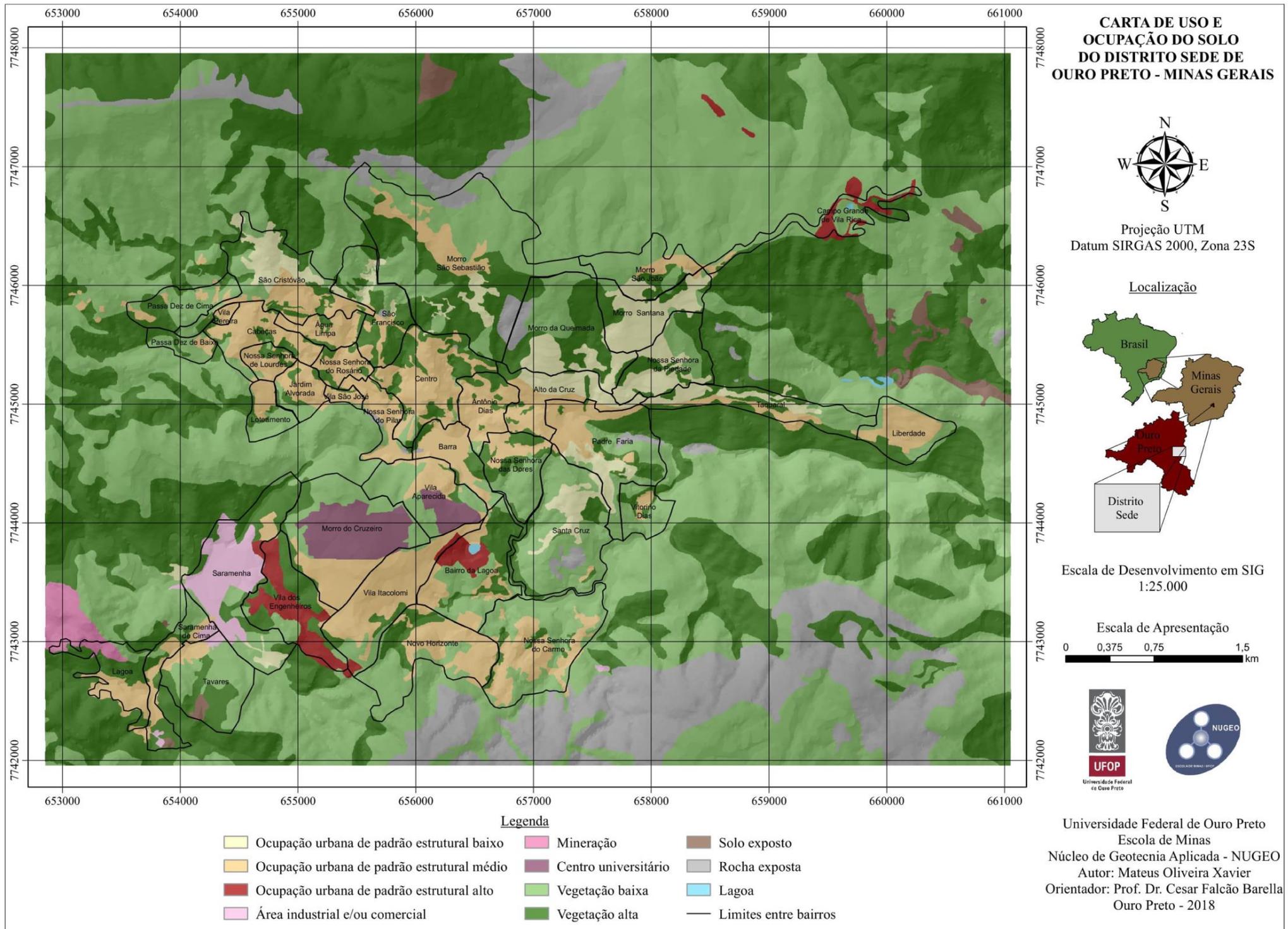
OBRAS DE ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTAS

Grupos	Subgrupos		Tipos de Obras		
Obras sem estrutura de contenção	Retaludamento	Cortes	Taludes contínuo e escalonado		
		Aterro compactado	Carga de fase de talude (muro de terra)		
	Proteção superficial	Materiais naturais	Gramíneas	Gramíneas	
			Gramas armada com geossintético	Gramas armada com geossintético	
			Vegetação arbórea (mata)	Vegetação arbórea (mata)	
			Selagem de fendas com solo argiloso	Selagem de fendas com solo argiloso	
		Materiais artificiais	Canaleta de borda, de pé e de descida (ver caps. 10 e 13)	Canaleta de borda, de pé e de descida (ver caps. 10 e 13)	
			Cimentado	Cimentado	
			Geomanta e gramíneas	Geomanta e gramíneas	
			Geocélula e solo compactado	Geocélula e solo compactado	
			Tela argamassada	Tela argamassada	
			Pano de pedra ou lajota	Pano de pedra ou lajota	
	Estabilização de blocos	Alvenaria armada	Alvenaria armada		
Asfalto ou polietileno		Asfalto ou polietileno			
Obras com estrutura de contenção	Muro de arrimo	Lonas sintéticas (pvc e outros materiais)	Lonas sintéticas (pvc e outros materiais)		
		Retenção	Tela metálica e tirante		
		Remoção	Desmonte		
		Solo cimento	Solo cimento ensacado (sacos de fibra têxtil ou geossintética)	Solo cimento ensacado (sacos de fibra têxtil ou geossintética)	
			Pedra rachão	Pedra seca (sem rejunte)	Pedra seca (sem rejunte)
				Alvenaria de pedra (com rejunte)	Alvenaria de pedra (com rejunte)
		Concreto	Concreto armado	Concreto armado	
	Concreto ciclópico		Concreto ciclópico		
	Gabião	Gabião-caixa	Gabião-caixa		
	Bloco de concreto articulado	Bloco de concreto articulado (pré-moldado em caixa sem rejunte)	Bloco de concreto articulado (pré-moldado em caixa sem rejunte)		
	Solo-pneu	Solo-pneu	Solo-pneu		
	Outras soluções de contenção	Terra armada	Placa pré-moldada de concreto, ancoragem metálica ou geossintética	Placa pré-moldada de concreto, ancoragem metálica ou geossintética	
		Micro-ancoragem	Placa e montante de concreto, ancoragem metálica ou geossintética	Placa e montante de concreto, ancoragem metálica ou geossintética	
Solo compactado e reforçado		Geossintético	Geossintético		
		Paramento de pré-moldado	Paramento de pré-moldado		
Obras de proteção para massas movimentadas	Contenção de massas movimentadas	Materiais naturais	Barreira vegetal		
		Materiais artificiais	Muro de espera		

Anexo B

Carta de uso e ocupação do solo do distrito sede de Ouro Preto – Minas Gerais.

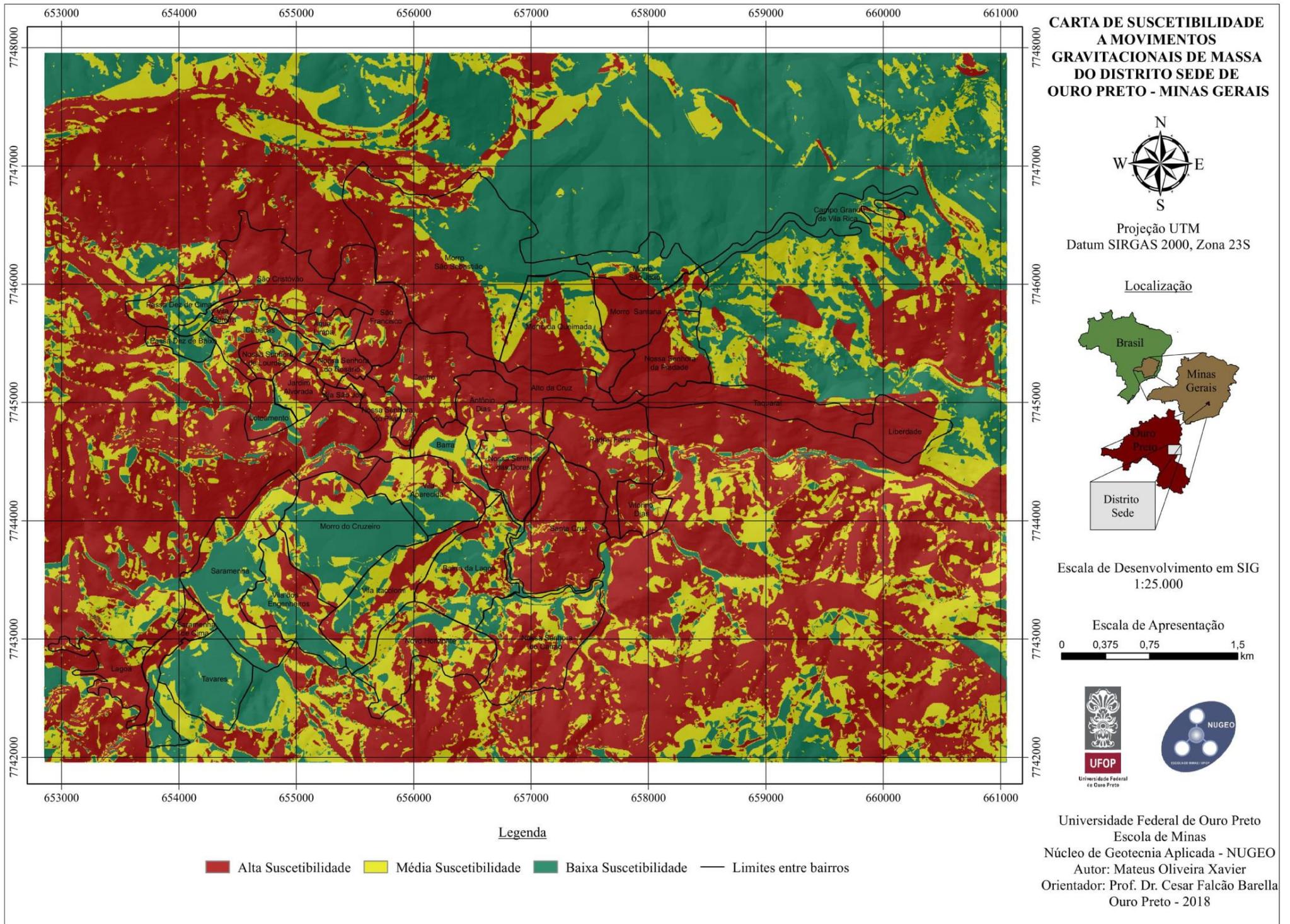
Fonte: Xavier, 2018.



Anexo C

Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa do distrito sede de Ouro Preto –
Minas Gerais.

Fonte: Xavier, 2018.



Anexo D

Carta de inclinação das vertentes do distrito sede de Ouro Preto – Minas Gerais.

Fonte: Xavier, 2018.

