



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto
Escola de Minas – Departamento de Engenharia Civil
Curso de Graduação em Engenharia Civil



Stefânia Batalha Chades

**DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE PLANILHA DE CAMPO E
IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO PARA A
DEFESA CIVIL DA CIDADE DE OURO PRETO - MG.**

Ouro Preto

2018

Stefânia Batalha Chades

**DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE PLANILHA DE CAMPO E
IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO PARA A
DEFESA CIVIL DA CIDADE DE OURO PRETO - MG.**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Lucas Deleon Ferreira

Co-orientadora: Dra. Rosyelle Cristina Corteletti

Área de concentração: Geotecnia

Ouro Preto

2018

C432d

Chades, Stefânia Batalha.

Desenvolvimento e aplicação de planilha de campo e identificação de áreas de risco geológico e geotécnico para a Defesa Civil da Cidade de Ouro Preto - MG [manuscrito] / Stefânia Batalha Chades. - 2018.

62f.: il.: color; tabs.

Orientador: Prof. Dr. Lucas Deleon Ferreira.

Coorientador: Profa. Dra. Rosyelle Cristina Corteletti.

Monografia (Graduação). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Departamento de Engenharia Civil.

1. Política urbana. 2. Avaliação de riscos ambientais. 3. Avaliação de riscos. 4. Catástrofes naturais. 5. Direito urbanístico. I. Ferreira, Lucas Deleon. II. Corteletti, Rosyelle Cristina. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

Catálogo: ficha@sisbin.ufop.br

CDU: 624

Desenvolvimento e aplicação de planilha de campo e identificação de áreas de risco geológico - geotécnico para a Defesa Civil da Cidade de Ouro Preto-MG.

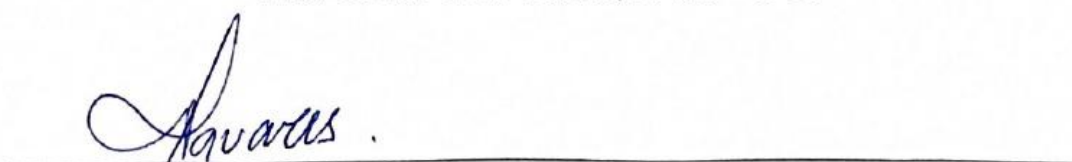
Autor: Stefânia Batalha Chades

Monografia de conclusão de curso para obtenção do Grau de Engenharia Civil na Universidade Federal de Ouro Preto, defendida e aprovada em 22 de Fevereiro de 2018, pela Banca Examinadora composta pelos seguintes membros:


Prof. Lucas Deleon Ferreira, D.Sc – Orientador – UFOP


Rosyelle Cristina Corteletti, D. Sc. – NUGEO


Prof. César Falcão Barella, D. Sc. – UFOP


Vera Lúcia Silva Tavares, Eng.^a Civil – Prefeitura Municipal de Ouro Preto

RESUMO

A expansão rápida e desordenada da maioria das cidades brasileiras é a principal causa dos problemas da utilização do espaço urbano. A falta de planejamento e também os altos preços do mercado imobiliário, influenciam diretamente nas construções em locais de risco, como encostas, que frequentemente sofrem com acidentes principalmente em períodos chuvosos. Em Ouro Preto a situação não é diferente. O histórico de ocupações irregulares das áreas periféricas, além da geologia, a geomorfologia e o clima da região que não são favoráveis a este tipo de ocupação, trouxe como consequências inúmeras situações de risco para a cidade. Dentro deste contexto este trabalho apresenta a elaboração de um roteiro de campo, nomeado de *Ficha Cadastral de Campo (FCC)*, cujo propósito é identificar feições do meio físico que possam desencadear movimentos geodinâmicos, como escorregamentos, na área urbana de Ouro Preto. O objetivo principal é a padronização da coleta de dados da Defesa Civil do município, para a melhoria dos relatórios e laudos geotécnicos. Como ferramenta padrão, também é essencial para o abastecimento do banco de dados único criado para a cidade. A metodologia utilizada na pesquisa foi dividida em cinco etapas, dentre elas a realização de um curso de capacitação para utilização das fichas e também um campo de validação para as mesmas. A utilização das FCCs já apresenta resultados significativos e devem auxiliar nas decisões, assim como, ajudar na prevenção de acidentes graves e evitar a formação de áreas de risco.

Palavras-chave: Ocupação urbana. Movimento de Massa. Áreas de Risco Geológico. Desastres Socioambientais. Leis Urbanísticas.

ABSTRACT

The fast and disorderly expansion of the most cities from Brazil is the main cause of the problems in urban space use. The lack of planning and also the high prices of the real estate market, make a directly influence in the constructions building in the risks areas, like slopes, that suffer frequent accidents on rainy days. In Ouro Preto the situation is not different. The history of irregular occupations in the outlying areas, beyond the geology, geomorphology and climate of the region that are not propitious to this kind of occupation, brings as consequences uncountable risks situations to the city. Within this context, this work presents the elaboration of a field script, named as Field Cadastral File (FCF), whose purpose is to identify features of the physical environment that can trigger geodynamic movements, such as landslides, in the urban area of Ouro Preto. The main objective is the standardization of the information collection of the Civil Defense of the municipality, for the improvement of reports and geotechnical reports. As a standard tool, it is also essential for supplying the unique database created for the city. The methodology used in the research was divided into five stages, amongst them the accomplishment of a training course for the use of the fichas and also a validation field for them. The use of FCCs already presents significant results and should support in decisions, as well as, help in the prevention of serious accidents and avoid the formation of risk areas.

Keywords: Urban occupation, Mass movement, Geological Risk Areas, Socio-environmental disasters, Urban Laws.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS.....	11
2.1 Objetivo Geral	11
2.2 Objetivos Específicos	11
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
3.1 Conceitos de Desastres Naturais.....	12
3.2 Movimentos Gravitacionais de Massa.....	12
3.2.1 Rastejo.....	15
3.2.2 Escorregamentos.....	16
3.2.3 Quedas	17
3.2.4 Corridas	18
3.3 Causas e fatores da ocorrência dos movimentos de massa	20
3.4 Transportes de massa	24
3.5 Leis de Uso e Ocupação do Solo.....	25
3.6 Legislação de Proteção Civil.....	26
3.7 Conceitos e Análises de Risco.....	26
3.7.1 Principais conceitos	26
3.7.2 Gerenciamento de Riscos.....	27
3.7.3 Análise de Riscos	28
3.7.4 Mapas e cartas para avaliação de riscos.....	29
3.8 Banco de Dados e Ficha de Campo	30
4 ESTUDO DE CASO: MUNICÍPIO DE OURO PRETO - MG	32
4.1 Contextualizações dos problemas de risco geotécnico na área urbana	33
4.2 Características do meio físico e condição climática da cidade.....	34

4.3 Históricos de acidentes	35
4.4 Processos de ocupação da Cidade de Ouro Preto	37
4.4.1 Legislação Regional.....	38
5 METODOLOGIA	39
5.1 Atividades Realizadas.....	39
5.1.1 Etapa I – Coleta de Informações.....	40
5.1.2 Etapa II – Desenvolvimento das FCCs	41
5.1.3 Etapa III – Apresentação do modelo de FCC	41
5.1.4 Etapa IV – Curso Integrado de gestão de riscos	42
5.1.5 Etapa V – Avaliação da FCC em Campo.....	43
6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	45
6.1 A importância da Ficha Cadastral	45
6.2 Ficha Cadastral de Campo - FCC	46
6.3 Resultado direto do campo de validação	55
6.4 Melhorias da utilização das Fichas Cadastrais de Campo - FCCs.....	57
7 CONCLUSÃO	59
8 SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
APÊNDICE.....	65
ANEXO	72

1 INTRODUÇÃO

As maiorias das cidades brasileiras apresentam um crescimento desordenado e sem o planejamento necessário. Os problemas com a utilização do espaço físico estão diretamente ligados à expansão da população em centros urbanos.

No Brasil, a ocupação urbana ocorreu após a industrialização e o rápido crescimento gerou consequências negativas, formando um dos maiores problemas das cidades brasileiras. A expansão desordenada, a falta de planejamento urbano, as construções precárias e a ineficiência na aplicação das leis urbanísticas causam efeitos até nos dias atuais. As ocupações ilegais localizadas nas áreas periféricas das cidades estão diretamente relacionadas aos problemas de desigualdade social ocorrentes no país. Segundo Holz e Monteiro (2008), o capitalismo do mercado imobiliário e os baixos salários dificultaram o acesso à moradia de grande parcela da população, influenciando no processo de periferização.

A ocupação das áreas periféricas das cidades, como na maioria das vezes não são áreas estáveis, tornam esses locais propensos à ocorrência de desastres socio-ambientais. Neste trabalho serão abordados os movimentos gravitacionais de massa, que são os principais ocorrentes no Brasil.

Para prevenção de acidentes e realização de ações, a Defesa Civil é um órgão que tem como função promover a segurança global da população, em circunstâncias de desastres naturais, antropogênicos e mistos. Além disso, tem como objetivos, a prevenção dos desastres, a preparação para emergências, respostas as ocorrências e a reconstrução (CASTRO, 1999).

Em Ouro Preto houve um grande crescimento populacional nas décadas de 50 e 60 e devido à falta de planejamento urbano, e pelo fato da cidade ser um vale delimitado entre duas serras, houve um crescimento desordenado em direção às encostas nas áreas da periferia, consagrando-as como zona de expansão. No entanto, as condições geomorfológicas e geológicas, assim como os índices pluviométricos concentrados, não são favoráveis a este tipo de ocupação,

gerando problemas de instabilidade nestes locais. Essas ocupações irregulares da população trouxeram como consequências, inúmeras situações de risco para o município.

Para evitar acidentes graves e prejuízos para o governo é necessário tomar providências. É preciso evitar a formação de áreas de risco, implantando medidas estruturais e não estruturais e nos casos mais urgentes remover moradores de áreas de alto risco e com grandes probabilidades de novos eventos catastróficos. Também é importante a conscientização da população da existência dos riscos de se viver nessas áreas.

Dentro deste contexto este trabalho tem como intuito desenvolver e aplicar uma ficha de cadastro de campo, intitulada: Ficha Cadastral de Campo e abreviada para FCC. Esta ferramenta irá auxiliar nas vistorias *in loco* pelos técnicos da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Ouro Preto MG (COMPDEC), como um *check list* das ações a serem averiguadas em campo e promoverá a melhoria das coletas de dados e uniformização dos laudos geotécnicos. Ainda é de extrema importância este instrumento para abastecimento do banco de dados de movimentos gravitacionais de massa no município.

É importante ressaltar que este trabalho faz parte do Projeto 'Identificação das áreas de risco de Ouro Preto' realizado pelo Núcleo de Geotecnia (NUGEO) do Departamento de Engenharia Urbana (DEURB) da Universidade Federal de Ouro Preto, em conjunto com a Prefeitura Municipal de Ouro Preto e a Defesa Civil, englobando trabalhos de pós-graduação e este trabalho de conclusão de curso. Além disso, foi tema do artigo 'A Importância das Fichas Cadastrais de Campo (FCC) no gerenciamento do risco geológico-geotécnico. Aplicação e estudo de caso no município de Ouro Preto MG.', apresentado na VII Conferência Brasileira sobre Estabilidade de Encostas – COBRAE 2017.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo específico, a elaboração de um roteiro de campo nomeado de Ficha Cadastral de Campo (FCC), com o propósito de identificar feições do meio físico que possam desencadear movimentos geodinâmicos (escorregamentos, quedas de bloco, tombamentos, entre outros) na área urbana de Ouro Preto. Este roteiro será utilizado como ferramenta de padronização para a coleta de dados da Defesa Civil do município.

2.2 Objetivos específicos

- O estudo visa desenvolver uma ficha de cadastro de campo a partir de técnicas de identificação de processos geodinâmicos, levando-se em conta a natureza distinta dos seus diferentes domínios geológico-geotécnicos, em termos dos seguintes aspectos:
 - relevância dos atributos dos processos de alteração do meio físico;
 - distribuição das alterações do meio físico no tempo e no espaço;
 - magnitude das alterações e confiabilidade das alterações previstas.
- Levantamento de dados cadastrais de acidentes na área urbana de Ouro Preto e modelos existentes na Defesa Civil e nas Secretarias do município de Ouro Preto;
- Seleção de Metodologias de cadastro de campo, modelos propostos para problemas geotécnicos em áreas urbanas, propondo adaptações e melhorias segundo os objetivos propostos;
- Elaboração da ficha de campo didática de fácil preenchimento e identificação das alterações do meio físico, assim como feições que possam desencadear movimentos de massa e afetar moradias e infraestrutura existentes;
- Validar a ficha em três etapas:
 - ✓ Apresentação e treinamento do uso da Ficha de Cadastro de Campo (FCC) para a Defesa Civil.

- ✓ Ajuste de sistema em campo: verificar ficha proposta em trabalho de campo em áreas urbanas de Ouro Preto.
- ✓ Consolidação e ajuste final da FCC.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Conceito de Desastres Naturais

De acordo com a *United Nations Office for Disaster Risk Reduction - UN-ISDR* (2009), um desastre é considerado como uma grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou de uma sociedade envolvendo perdas humanas, materiais, econômicas ou ambientais de grande extensão, cujos impactos excedem a capacidade da comunidade ou da sociedade afetada de arcar com seus próprios recursos.

Os fenômenos relacionados à dinâmica da Terra (inundações, enchentes e escorregamentos) são os que mais ocorrem nas cidades brasileiras. Eles estão diretamente ligados principalmente ao aumento do índice pluviométrico, ou seja, chuvas intensas durante longos períodos são um dos principais deflagradores de ocorrências. Além disso, intervenções antrópicas como cortes, aterros, desmatamentos, mudanças nas drenagens, lançamento de lixo, etc., aumentam o perigo a desastres. Neste contexto, este trabalho estudará os movimentos gravitacionais de massa, visto que são os principais processos que ocorrem no Brasil e na área de estudo, Ouro Preto – MG.

3.2 Movimentos Gravitacionais de Massa

Os processos geodinâmicos influenciam diretamente nas atividades humanas, principalmente nas atividades que dizem respeito à infraestrutura. Segundo Corteletti (2014) esses processos podem ser estáticos, quando a caracterização é realizada de acordo com as características geológicas/ estruturais do território, ou dinâmicos que envolvem todos os processos e mecanismos relacionados com a geodinâmica da Terra.

Neste trabalho os processos geodinâmicos serão adotados como terminologia, para abranger processos relacionados ao transporte de massa, como erosões (pluvial, eólica, fluvial e glacial) e movimentos gravitacionais de massa (escorregamentos, quedas e rastejos), principais eventos de observação deste estudo.

De acordo com Varnes (1978), os movimentos gravitacionais de massa são definidos como deslocamento dos materiais que constituem as encostas, como partículas, sedimentos, solo e rochas, no sentido para baixo e para fora da encosta, sob a ação da gravidade. Segundo Cruden e Varnes (1996), esses movimentos são caracterizados por serem induzidos por meio de um agente deflagrador, como a água, o gelo e o ar.

Augusto Filho (1992) descreve as características, a geometria e os materiais envolvidos nos movimentos gravitacionais de massa, e os agrupa em quatro classes: Rastejos, escorregamentos, quedas e corridas. O autor considera o escorregamento o processo que mais tem necessidade de estudo, pois há grande interferência nas atividades antrópicas, complexidade de causas e mecanismos, variabilidade na sua escala e dos materiais envolvidos. O Quadro 1 apresenta a classificação e as características da subdivisão dos movimentos de massa.

Quadro 1: Classificação dos principais movimentos de massa.

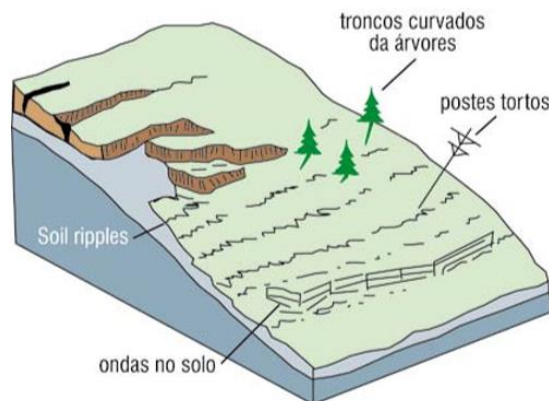
PROCESSOS	CARACTERÍSTICAS DO MOVIMENTO/ MATERIAL/ GEOMETRIA
RASTEJOS (<i>CREEP</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • vários planos de deslocamento (internos); <ul style="list-style-type: none"> • velocidades muito baixas (cm/ ano) a baixas e decrescentes com a profundidade; • movimentos constantes, sazonais ou intermitentes; • solo, depósitos, rochas alteradas/ fraturadas; • geometria indefinida;
ESCORREGAMENTOS (<i>SLIDES</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • poucos planos de deslocamento (externos); • velocidades médias (m/h) a altas (m/s); • pequenos a grandes volumes de material; • geometria e materiais variáveis: <ul style="list-style-type: none"> - planares: solos pouco espessos, solos e rochas com um plano de fraqueza; - circulares: solos espessos homogêneos e rochas muito fraturadas; - em cunha: solos/ rochas com dois planos de fraqueza.
QUEDAS (<i>FALLS</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • sem planos de deslocamento; • queda livre ou rolamento através de plano inclinado; • velocidades muito altas (vários m/s); • material rochoso; • pequenos e médios volumes; • geometria variável: lascas, placas, blocos, etc. <p>ROLAMENTO DE MATAÇÃO E TOMBAMENTO.</p>
CORRIDAS (<i>FLAWS</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • muitas superfícies de deslocamento (internas e externas à massa em movimentação); • movimento semelhante ao de um líquido viscoso; • desenvolvimento ao longo das drenagens; • velocidades médias e altas; • mobilização do solo, rochas, detritos e água; • grandes volumes de material; • extenso raio de alcance, mesmo em áreas planas.

Fonte: Adaptado de AUGUSTO FILHO, 1992.

3.2.1 Rastejo

Segundo a USGS é um fluxo lento de terra que apresenta deslocamento mínimo ao longo do tempo, imperceptível e contínuo. É causado por tensão cisalhante interna que causa deformações, mas não apresenta superfície de ruptura definida. Existem três tipos de rastejo: a) sazonal: o movimento ocorre no interior e no fundo do solo afetado por alterações sazonais, em sua mistura e temperatura; b) contínuo: a tensão cisalhante contínua excede a resistência do material; e c) progressivo: quando os taludes atingem o ponto de ruptura e gera outros tipos de movimentação no terreno. Estes movimentos podem ser desencadeados por chuvas, pelas condições climáticas, químicas ou físicas, ineficiência no sistema de drenagem, vazamento em tubulações locais, construções desestabilizadoras. As principais maneiras de identificar este tipo de movimento são: observando se existem curvas nos troncos de árvores, inclinação de cercas, postes ou muros. O rastejo é representado pela Figura 1.

Figura 1: Esquema de um deslizamento lento de terra, geralmente chamado rastejo.



Fonte: USGS, 2008.

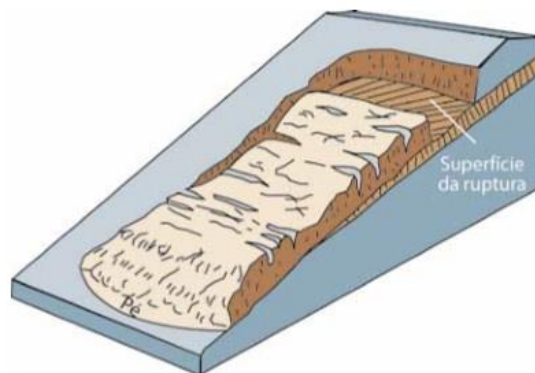
3.2.2 Escorregamentos

Apresentam superfície de ruptura bem definidas. São caracterizados por serem movimentos rápidos (m/h a m/s) e podem envolver solo, rocha, saprolito e materiais depositados. O principal agente deflagrador deste tipo de movimento são as chuvas, o aumento de acidentes é diretamente proporcional ao aumento do índice pluviométrico de cada região (USGS, 2008).

Existem alguns tipos de escorregamentos que são subdivididos de acordo com a geometria, o mecanismo de ruptura e o tipo de material que mobilizam. Eles são planares (translacional), circular (rotacional) e em cunha.

- Escorregamento planar (translacional) (Figura 2): Este tipo de movimento pode atingir grandes distâncias e envolvem materiais como solo solto até grandes placas de rochas. Ocorrem geralmente ao longo de discontinuidades geológicas, como falhas ou em pontos de contato entre rocha e solo. Pode ser desencadeado principalmente com a chuva intensa, aumento do nível de água do solo, vazamento de tubulações, terremotos e tremores de terra. Este tipo de movimento tem alta probabilidade de ocorrer em áreas já afetadas anteriormente. (USGS, 2008)

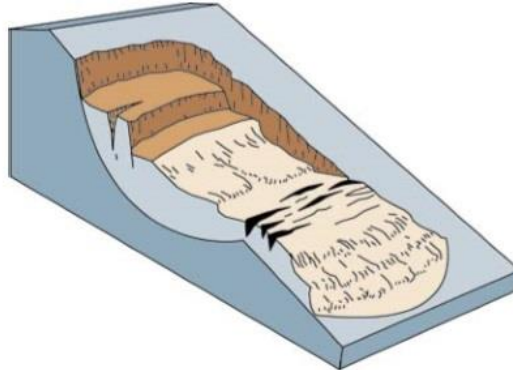
Figura 2: Esquema de um escorregamento translacional.



Fonte: USGS, 2008.

- Escorregamento circular (rotacional) (Figura 3): a superfície de ruptura é curva (formato de uma colher) e pode ocorrer frequentemente em locais que possuem material mais homogêneo, como aterros. Pode deslocar grande quantidade de material, mas possui menor alcance que o escorregamento planar. Chuvas intensas e aumento do nível de água do solo são os principais mecanismos de desencadeamento. Fissuras nos taludes podem indicar o início da ruptura. (USGS, 2008).

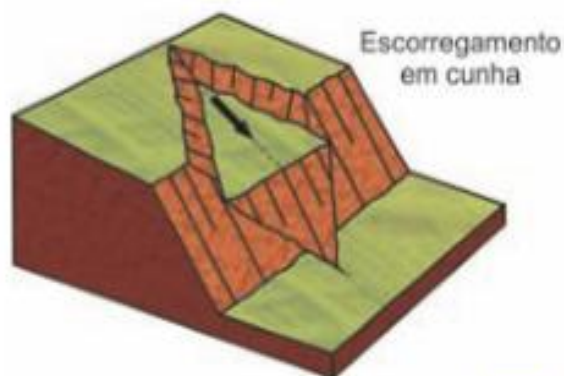
Figura 3: Esquema de escorregamento rotacional.



Fonte: USGS, 2008.

- Escorregamento em cunha (Figura 4): ocorre comumente em maciços rochosos, quando há fraqueza entre dois planos desfavoráveis à estabilidade, causando o deslocamento ao longo da interseção destes planos (INFANTIL JR & FORNASARI FILHO, 1998).

Figura 4: Escorregamento em cunha.



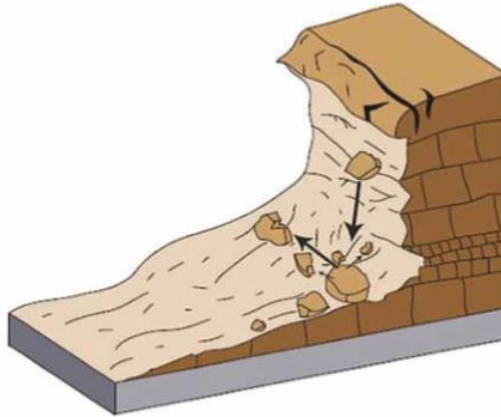
Fonte: INFANTIL JR & FORNASARI FILHO, 1998.

3.2.3 Quedas

São movimentos rápidos e repentinos que ocorrem, geralmente, em encostas íngremes onde há presença de afloramentos rochosos, envolvendo blocos e matacões (Figura 5). Uma das causas desse tipo de movimento é a descontinuidade

nos maciços, isolando blocos e assim causando o desprendimento do mesmo. Também pode ser acelerado por ações antrópicas, como por exemplo, escavações e vibrações próximas ao local (USGS, 2008).

Figura 5: Esquema de queda rochosa.



Fonte: USGS, 2008.

3.2.4 Fluxos ou Corridas de Massa

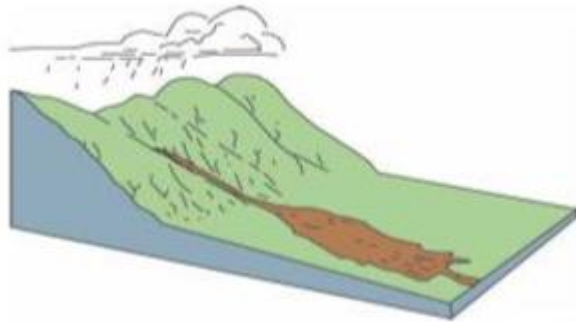
Estes tipos de movimentos mobilizam volumes grandes de material e podem atingir longas distâncias. Estão diretamente ligadas ao aumento do índice pluviométrico, isto é, chuvas intensas ou prolongadas, que causam encharcamento no solo, aumentando o risco das corridas ocorrerem.

Segundo a USGS (2008) os fluxos podem ser divididos em algumas categorias, que serão descritas de forma sucinta a seguir.

- Fluxo de detritos (Figura 6a): forma rápida e imediata de movimento de massa em que solo, rochas e materiais se misturam a água, formando lama e escoando pelo talude. São desencadeados pelo fluxo de água na superfície da encosta, devido a chuvas intensas e podem ser formados a partir de outros deslizamentos (USGS, 2008).
- Avalanche de detritos (Figura 6b): são eventos grandes e extremamente rápidos. Este tipo de evento ocorre quando há o rompimento de uma encosta instável e os fragmentos são transportados. As avalanches podem percorrer muitos quilômetros, podendo inundar cidades e vilarejos e modificar a qualidade da água (USGS, 2008).

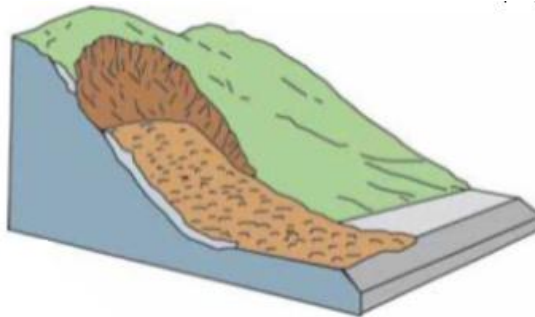
- Fluxo de terra (Figura 6c): ocorrem geralmente em solos que possuem granulação fina (argila ou silte) ou também podem ocorrer em camadas de rochas fraturadas, sujeitas à ação do tempo. A velocidade de escoamento pode variar muito e é desencadeado principalmente pelo encharcamento do solo devido à chuva. O melhor indicador a este tipo de ocorrência é dado por eventos anteriores ocorridos (USGS, 2008).

Figura 6a: Esquema de fluxo de detritos.



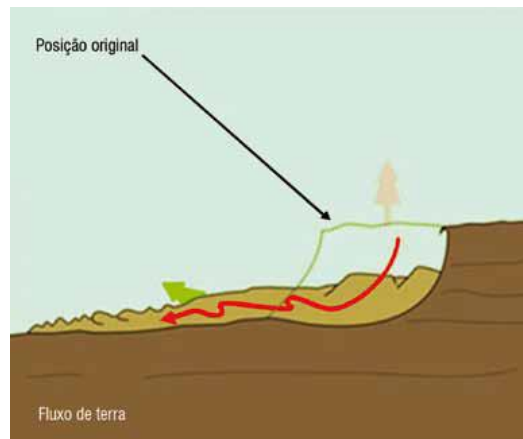
Fonte: USGS, 2008.

Figura 6b: Esquema de avalanche de detritos



Fonte: USGS, 2008.

Figura 6c: Esquema de um fluxo de terra.



Fonte: USGS, 2008.

3.3 Causas e fatores da ocorrência dos movimentos de massa

Os movimentos de massa são identificados a partir de observações no campo e os fatores que contribuem para esses movimentos podem ser distintos. De acordo com Cruden e Varnes (1996), essas causas podem ser geológicas, morfológicas, físicas e antrópicas. Suas características são apresentadas na tabela abaixo (Quadro 2).

Quadro 2: Causas e características de deslizamentos em encostas.

CAUSAS GEOLÓGICAS	CAUSAS MORFOLÓGICAS
<ul style="list-style-type: none"> ● Pergil geotécnico/ materiais problemáticos; sensitivo, colapsível, plástico/ mole; ● Orientação desfavorável da descontinuidade de massa (clivagem, acamaento, xistosidades, falhas, contatos sedimentares); ● Contraste na permeabilidade e seus efeitos na poropressão; ● Contraste na rigidez (material denso sobre material plástico); ● Material de preenchimento de juntas alteradas (fissuras). 	<ul style="list-style-type: none"> ● Geometria, declividade e forma da encosta/ relevo; ● Atividades geológicas: terremotos, vulcanismo, etc; ● Depósito de carregamento no topo do talude; ● Remoção da vegetação (por erosão, queimadas, secas); ● Erosão fluvial no pé do talude/ erosão na face do talude; ● Erosão subterrânea ("pipping").
CAUSAS FÍSICAS	CAUSAS ANTRÓPICAS
<ul style="list-style-type: none"> ● Chuvas intensas em períodos curtos; ● Chuvas intensas de longa duração; ● Inundações; ● Terremotos; ● Contração e expansão de solos expansivos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Escavação na base da encosta; ● Sobrecarga na encosta ou no topo; ● Remoção vegetal; ● Vibração artificial (incluindo tráfego, máquinas pesadas); ● Falta de manutenção de drenagem; ● Vazamento de rede de abastecimento (água e esgoto).

Fonte: Adaptado de CRUDEN E VARNES, 1996.

Os agentes que desencadeiam os movimentos, segundo Guidicini e Nieble (1984), são divididos em agentes predisponentes e efetivos (Quadro 3). Os agentes predisponentes dependem das características intrínsecas do meio natural onde pode ocorrer o movimento e os efetivos são responsáveis pelo desencadeamento dos movimentos e podem ser classificados em preparatórios e imediatos (CORTELETTI, 2014).

- Preparatórios: tornam o local suscetível ao movimento e estão relacionadas às características geológicas, morfológicas, físicas e antrópicas.

- Imediatos: são responsáveis pelo desencadeamento do movimento e se relacionam às características morfológicas, físicas e antrópicas.

Quadro 3: Agentes e causas dos movimentos de massa

AGENTES			CAUSAS		
PREDISPOENTES	EFETIVOS		INTERNAS	EXTERNAS	INTERMEDIÁRIOS
	Preparatórios	Imediatos			
Complexo geológico, complexo morfológico, complexo climato-hidroológico, gravidade, calor solar, tipo de vegetação.	Pluviosidade, erosão pela água e vento, congelamento e degelo, variação da temperatura, dissolução química, ação de fontes mananciais, oscilação de lençol freático, ação humana e de animais.	Chuvas instensas, fusão de gelo e neve, erosão, terremoto, ondas, vento, ação do homem.	Efeitos das oscilações térmicas, redução dos parâmetros e resistência por intemperismo.	Mudanças na geometria do sistema, efeitos de vibrações, aumento do declive do talude por processos naturais ou artificiais, deposição de material na porção superior do talude.	Liquefação espontânea, elevação do nível da coluna de água em massas "homogêneas" e descontinuidades, rebaixamento rápido do lençol freático, erosão subterrânea retrogressiva (pipping), diminuição do efeito de coesão aparente.

Fonte: Adaptado de GUIDICINI E NIEBLE, 1984.

De acordo com Augusto Filho (1994), os fatores deflagradores dos movimentos podem ser divididos em dois grupos: i) fatores que aumentam as solicitações e ii) os que diminuem a resistência ao cisalhamento, apresentados no Quadro 4.

Quadro 4: Fatores deflagradores dos movimentos de massa.

AÇÃO	FATORES	FENÔMENOS GEOLÓGICOS/ ANTRÓPICOS
AUMENTO DA SOLICITAÇÃO	REMOÇÃO DE MASSA (lateral ou da base)	<ul style="list-style-type: none"> • Erosão, escorregamentos; • Cortes.
	SOBRECARGA	<ul style="list-style-type: none"> • Peso da água de chuva, etc; • Depósito de material; • Peso da vegetação; • Construção de estruturas, aterros, etc.
	SOLICITAÇÕES DINÂMICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Terremotos, ondas, etc; • Explosões, tráfego, aterros, etc.
	PRESSÕES LATERAIS	<ul style="list-style-type: none"> • Água em trincas, congelamento, material expansivo.
REDUÇÃO DA RESISTÊNCIA	CARACTERÍSTICAS INERENTES AO MATERIAL (textura, geometria, estruturas, etc)	<ul style="list-style-type: none"> • Características geomecânicas do material, tensões iniciais;
	MUDANÇAS OU FATORES VARIÁVEIS	<ul style="list-style-type: none"> • Intemperismo → redução da coesão ângulo de atrito; • Elevação do nível d'água; • Aumento da umidade com redução da sucção.

Fonte: Adaptado de AUGUSTO FILHO, 1994.

Ainda neste contexto, Augusto Filho & Virgili (1998), destacam as principais interferências antrópicas que induzem os escorregamentos:

- Remoção da cobertura vegetal;
- Lançamento e concentração de águas servidas;
- Vazamentos na rede de abastecimento, esgoto e presença de fossas;
- Execução de cortes com geometria inadequada (relação entre altura e inclinação);
- Execução deficiente de aterros (compactação, geometria e fundação);
- Lançamento de entulho e lixo nas encostas;
- Vibrações produzidas por tráfego pesado e explosões.

3.4 Transportes de massa

De acordo com Salomão e Iwasa (1995) os transportes de massa, também conhecidos como erosões, são processos de degradação e desgaste de partículas (solo, rochas e fragmentos), por meio da ação da água, vento, plantas e animais, aliada a gravidade.

A classificação dos processos erosivos pode ser de acordo com a sua origem, o agente de deflagração e pela forma de escoamento das águas superficiais. Quanto à origem, podem ser natural (chuvas, cobertura vegetal, tipo de solo ou substrato rochoso e relevo) ou antrópica. Esses processos são caracterizados segundo a forma do escoamento das águas superficiais que podem gerar erosão linear ou erosão laminar.

A erosão linear ocorre pelas concentrações de fluxo d'água em forma de filete e do escoamento na superfície do terreno. A frequência das chuvas causa a evolução desses canais de escoamento que podem ser de três tipos: sulcos, ravinas e boçorocas.

- Sulcos: são pequenos cortes perpendiculares às curvas de nível, que apresentam largura e profundidade menor que 0,5m.
- Ravinas: ocorre quando há concentração da água superficial em um determinado local. É a evolução dos sulcos e atingem profundidades maiores que 0,5m, criando um canal prioritário para a passagem da água.
- Boçorocas: é o caso mais crítico da erosão linear, pois não é causada apenas pelo escoamento das águas superficiais, mas também por fluxos formados por águas subterrâneas. As boçorocas ou voçorocas são processos erosivos que podem atuar em diversos tipos de fenômenos: erosão superficial e interna (*piping*), solapamento, escorregamento e desabamentos, atingindo grandes áreas rapidamente com um elevado poder destrutivo (SALOMÃO e IWASA, 1995).

A erosão laminar é causada pelo escoamento da água da chuva de forma difusa, removendo progressivamente a camada de solo. Desenvolve-se em locais que não

apresentam muitos obstáculos e é comum em regiões semiáridas, onde há uso inadequado do solo.

Estes conceitos são de grande importância para o estudo e gerenciamento de riscos, seja com o intuito de prevenir acidentes ou realizar ações para correção e obras. Neste trabalho estes conceitos serão utilizados a fim de auxiliar na observação em campo, para o preenchimento correto da Ficha Cadastral de Campo (FCC).

3.5 Leis de Uso e Ocupação do Solo

As ocupações urbanas no Brasil se iniciaram a partir do século XX, com a industrialização do país. O êxodo rural trouxe um aumento populacional e um rápido desenvolvimento das grandes metrópoles, dando início a um grande problema das cidades brasileiras: a falta de moradia.

O aumento da população nas cidades, principalmente por moradores de baixa renda, e o alto custo de moradia nas áreas legais da cidade influenciaram na periferização. Por falta de opção, os novos habitantes fizeram construções, na maioria das vezes clandestinamente, em áreas ilegais e propensas a ocorrer desastres naturais.

Neste contexto, a Constituição Federal de 1988 e o Estatuto da Cidade, Lei Nº 10.257 regulamentam a política de desenvolvimento urbano e tem como objetivo “ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade, regulamentar o uso da propriedade urbana, em prol do bem coletivo, da segurança e do bem estar dos seus habitantes” (BRASIL, 1988). Além disso, é importante salientar que o Plano Diretor é essencial para a organização do desenvolvimento das cidades. Segundo a Resolução Nº 34 de 01 de Julho de 2005, o Plano diretor tem como objetivo fundamental definir o conteúdo social da cidade e da propriedade urbana, garantindo o acesso a terra urbanizada e regularizada, o direito a moradia, ao saneamento básico, aos serviços urbanos a todos os cidadãos, e implementar uma gestão democrática e participativa (BRASIL, 2005).

3.6 Legislação de Proteção e Defesa Civil

Em abril de 2012 foi estabelecida a Lei 12.608, de 10 de Abril de 2012, instituindo a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), que institui o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC) (BRASIL, 2012). Esta Lei deve abranger as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção e defesa civil. Integrando as políticas de ordem territoriais, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia e os demais setores políticos, observando o desenvolvimento sustentável e promoção.

Ainda, de acordo com a Lei Nº 12.608, a elaboração dos planos de contingência de proteção e defesa civil e também a elaboração e implantação de obras e serviços para a redução dos riscos de desastres devem ser realizadas pelo município (BRASIL, 2012). Este deve estar preparado para atender de imediato a população atingida, minimizando os danos materiais e perdas humanas.

Pensando nisso, a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC), órgão integrante do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil. Foi criado com o intuito de realizar intervenções rápidas e diretas no município. Tem como objetivo contribuir no processo de planejamento, articulação, coordenação e execução dos programas, projetos e ações de proteção e defesa civil local. Além disso, a principal missão da COMPDEC é conhecer e identificar os possíveis riscos a desastres nas cidades, realizar medidas mitigadoras e reduzir os prejuízos causados, caso algum evento venha a ocorrer.

3.7 Conceitos e Análise de Riscos

3.7.1 Conceitos principais

Alguns conceitos associados a eventos geológico-geotécnicos são importantes para o estudo e reconhecimento das áreas consideradas locais de riscos. Vários autores nacionais e internacionais discutiram diferentes definições para os termos que

envolvem riscos, assim como susceptibilidade e vulnerabilidade, que em conjunto são essenciais para identificação das áreas estudadas.

De acordo com Varnes (1984):

- Perigo natural (*Natural hazard*) – H: probabilidade de um fenômeno natural causar danos e ocorrer em uma determinada área em um espaço de tempo;
- Vulnerabilidade (*Vulnerability*) – V: grau de perda de um determinado elemento ou conjunto de elementos em risco, consequente da ocorrência de um fenômeno;
- Risco Específico (*Specific risk*) – R_s : grau esperado de perda devido a um fenômeno natural. Pode ser expresso pelo produto entre Perigo (*hazard*) e Vulnerabilidade ($H \times V$);
- Elementos em Risco (*Elements at risk*) – E: população, propriedades e atividades econômicas em uma determinada área de risco;
- Risco total (*Total risk*) – R_t : número de perdas de vidas, danos às pessoas e propriedades, e atividades econômicas interrompidas devido a um fenômeno. Pode ser representado pela seguinte expressão: $R_t = (E) \times (R_s)$.

Como $R_s = H \times V$, a expressão final para risco total é dada por:

$$R_t = (E) \times (H \times V)$$

Outro conceito importante associado é o de suscetibilidade. Segundo Corteletti (2014), este termo refere-se aos termos de probabilidades espaciais da ocorrência de um determinado fenômeno em uma área, considerando os fatores condicionantes inerentes do terreno, independente do período de recorrência, ou seja, a suscetibilidade reflete uma probabilidade espacial, mas não temporal.

3.7.2 Gerenciamento de Riscos

O Gerenciamento de Riscos é um processo de tomada de decisão que integra os resultados obtidos na avaliação dos riscos de modo que obtenha medidas preventivas para dadas situações.

De acordo com o Livro Mapeamento de Riscos em Encostas e Margens de Rios (Ministério das Cidades/ IPT, 2007) as ações para o controle de riscos geológico-geotécnicos podem ser aplicadas de três maneiras distintas:

1. Eliminar/ Reduzir o risco: Age por meio da implantação de medidas estruturais ou removendo moradores das áreas de risco.
2. Evitar a formação de áreas de risco: Aplicação de um controle efetivo do uso e ocupação do solo, por meio de devida fiscalização.
3. Conviver com os problemas: Por meio da elaboração e ação de planos preventivos da defesa civil, a fim de reduzir a possibilidade da perda de vidas, visando um convívio com as situações de risco, dentro dos níveis de segurança.

Ainda, segundo o Ministério das Cidades, há dois fundamentos principais em relação ao gerenciamento de riscos. A Previsão é o primeiro, identificando as áreas de risco e indicando os locais onde tem possibilidade de ocorrer acidentes, estabelecendo assim, as condições e circunstâncias em que podem ocorrer os processos. O segundo fundamento é a prevenção, que visa impossibilitar os eventos ou reduzir os danos, agindo diretamente sobre as edificações e/ou sob a própria população para diminuir os impactos.

3.7.3 Análise de riscos

A análise de riscos é o processo de produção de informação sobre os riscos, após a identificação dos mesmos. Segundo Cortelletti (2014) as análises contêm os seguintes passos: definição do escopo; identificação do *hazard*; estimativa de probabilidade e ocorrência; estimativa da vulnerabilidade dos elementos; identificação de consequência e cálculo do risco.

Essas análises podem seguir duas metodologias:

- Qualitativa: usa forma de texto, de natureza descritiva ou por escalas numéricas, para descrever a magnitude das consequências potenciais e a probabilidade de que estas consequências ocorram (CORTELLETTI, 2014);

- Quantitativa: baseia-se em valores numéricos da vulnerabilidade, probabilidade e consequências, resultando em um valor numérico para o risco. (CORTELLETTI, 2014).

3.7.4 Mapas e Cartas para avaliação de riscos

Na avaliação de riscos geológico-geotécnicos, é necessária a coleta de informações para tomar as devidas decisões com relação à probabilidade de ocorrer um evento. Essas informações são reunidas em documentos cartográficos (cartas e mapas) e podem ser de um ou de vários aspectos do meio ambiente (meio físico, biótico ou antrópico).

Os mapas de riscos visam auxiliar na prevenção de acidentes, pois são instrumentos que fornecem a distribuição, tipo e grau dos riscos geológico-geotécnicos. Podem ser representados de duas formas:

- Cadastramento de risco: apresenta pontos sujeitos ao risco, indicando o seu grau;
- Zoneamento de risco: fazendo-se a delimitação de zonas homogêneas de acordo com o grau do risco.

O grau de riscos, segundo o Livro Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios (Ministério das Cidades/ IPT, 2007) pode ser classificado de acordo com quatro níveis R4 – muito alto; R3 – alto; R2 – médio; R1 baixo ou sem risco. O Quadro 5 apresenta as características que podem ser observadas para classificar cada nível.

Quadro 5: Classificação dos graus de risco para deslizamentos.

Grau de Risco	DESCRIÇÃO
R1 (Baixo)	Não há indícios de desenvolvimento de processos destrutivos em encostas e margens de drenagens. Mantidas as condições existentes, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos.
R2 (Médio)	Observa-se a presença de alguma(s) evidência(s) de instabilidade (encostas e margens de drenagens), porém incipiente(s). Mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas.
R3 (Alto)	Observa-se a presença de significativa(s) evidência(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.). Mantidas as condições existente, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.
R4 (Muito Alto)	As evidências de instabilidades (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de escorregamentos, feições erosivas, proximidade da moradia em relação ao córrego, etc) são expressivas e estão presentes em grande número e/ ou magnitude. Mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas prolongadas.

Fonte: Adaptado de CPRM, 2016.

3.8 Banco de Dados e Ficha de Campo

Para a tomada de decisões quanto a acidentes ou possíveis eventos que possam ocorrer, é necessário realizar a coleta de alguns dados. As informações obtidas são utilizadas para reconhecimento do local e das possibilidades de resolver ou amenizar a situação de risco. Visto que o índice de ocorrências no município de Ouro Preto é elevado, a preocupação com a população e a preservação do patrimônio histórico também aumenta com o passar dos anos, atentando pesquisadores e órgãos públicos a aprimorar os estudos e procurarem soluções viáveis.

O Banco de Dados é uma ferramenta muito importante para o gerenciamento de riscos, pois reúne as informações coletadas. Segundo Xavier (2017), o banco de dados deve ser capaz de quantificar os eventos passados, relacionar com os respectivos parâmetros desencadeadores, supondo que estes parâmetros poderão

induzir um novo evento futuramente. Para que esse banco de dados seja eficiente, é necessário que os parâmetros inseridos sejam padronizados.

Seguindo esse fundamento, a ficha de campo é essencial para a efetivação desta ferramenta. A ficha é um instrumento em que contém todas as informações relevantes para auxiliar na observação em campo. Tem como principal intuito padronizar as informações, assim facilitando a análise das áreas de risco e na prevenção de acidentes. O método *Check list* para fichas de campo é um método simples e eficiente de ser utilizado, que visa coletar dados de forma rápida e direta e didática.

4 ESTUDO DE CASO: MUNICÍPIO DE OURO PRETO – MINAS GERAIS

Figura 7: Localização do município de Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil.



Fonte: Adaptado de VERSIANI, 2007.

4.1 Contextualizações dos problemas de riscos geotécnicos na área urbana de Ouro Preto.

O município de Ouro Preto sofreu grandes alterações geomorfológicas devido às explorações ocorridas nos séculos XVII e XVIII e com isso foram desencadeados diversos processos erosivos na região. Com o retorno do desenvolvimento da cidade nos anos 60 e, conseqüentemente, aumento da população, houve necessidade de crescimento das áreas habitáveis. A falta de planejamento gerou uma expansão urbana desordenada, ocupando locais em que as características geológicas não eram favoráveis (SOBREIRA E FONSECA, 2001). Nesse contexto, a população ouropretana convive desde então, com o risco e atualmente a parcela da população que vive nessas áreas urbanas é muito alta, e tende a crescer. Fator decorrente por motivos econômicos, sociais e culturais.

Devido a esse grande histórico de acidentes na área urbana e ao contexto geológico geotécnico, diversos pesquisadores são atraídos a região. Muitos destes eventos foram temas de trabalhos, e em alguns foram formuladas medidas preventivas e corretivas dos problemas analisados, na forma de laudos técnicos e/ou projetos de estabilização dos taludes, ou mesmo cálculo de risco (SOBREIRA 1989; SOBREIRA 1990; GOMES *et al* 1998).

Estes trabalhos corroboraram para construção do conhecimento geológico-geotécnico e sua complexidade na região urbana de Ouro Preto, assim como auxiliaram na busca de critérios técnicos necessários para a elaboração e implantação de um plano preventivo para a defesa civil, para atuar na prevenção contra os acidentes, e até mesmo na construção de uma carta de riscos (SOBREIRA *et al* 1990).

Foi elaborado também, um trabalho sobre os movimentos de massa e processos erosivos, com base nas ocorrências do Corpo de Bombeiros da cidade. Os autores Bonuccelli (1999); Bonuccelli e Zuquette (1999) deixam clara a necessidade de criar um gerenciamento de riscos relacionado aos movimentos de massa, a fim de reduzir os danos e minimizar os riscos à população.

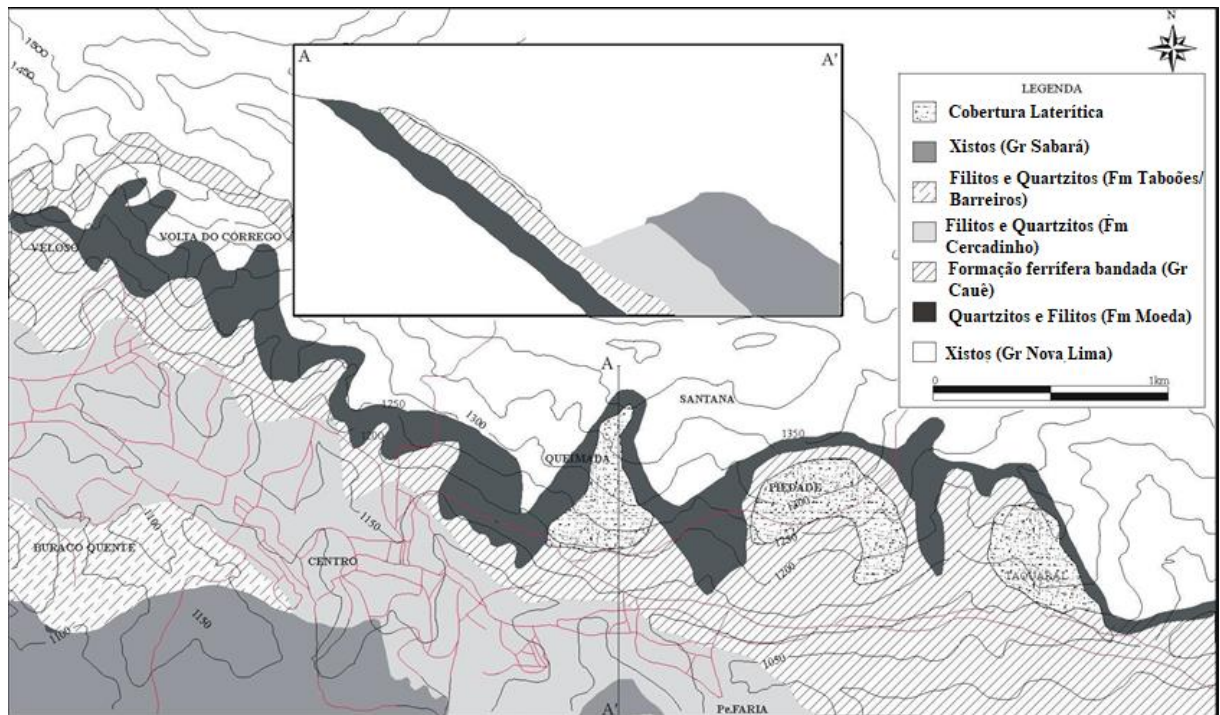
4.2 Características do meio físico e condições climáticas da cidade

A geologia local e o clima não são favoráveis a essas habitações desordenadas. Com morfologia caracterizada por montanhas de desenvolvimento linear, áreas aplainadas com altitudes diversas e vales alongados, 40% da área urbana apresenta feições com declividades entre 20 a 45% e 30% da área com declividades entre 5 e 20% (GOMES *et al* 1998).

O município é localizado em um vale entre duas serras, ao norte a Serra de Ouro Preto e ao sul o Itacolomi, e possui relevo acidentado. A serra de Ouro Preto, que é o principal elemento da paisagem da área urbana, divide duas bacias de drenagem da região, Rio das Velhas e Rio Doce. A malha urbana ocupa tanto o vale principal, quanto as serras, principalmente a Serra de Ouro Preto. (PINHEIRO *et al*, 2004).

O substrato da serra é composto principalmente por filitos, quartzitos, xistos e formações ferríferas, afetados por eventos tectônicos. Segundo Castro *et al* (2012) é comum a presença de “canga” (cobertura superficial laterítica) nos topos das vertentes dos morros e quando há solo, não apresenta grande espessura. As rochas possuem foliação metamórfica e inúmeras falhas e fraturas que enfraquecem o comportamento geotécnico das áreas (Figura 8).

Figura 8: Esboço geológico da região de Ouro Preto e seção esquemática representando a geologia no contexto urbano.



Fonte: Sobreira e Fonseca, 2001.

O clima de Ouro Preto é marcado pelas altas taxas de pluviosidade durante todo o ano. Os verões contêm a maior parte da precipitação, nos meses de dezembro e janeiro, os invernos possuem baixas temperaturas e alta umidade.

4.3 Histórico de acidentes e movimentos de massa

Os históricos de eventos que ocorrem no município datam desde o período colonial. Mas dos registros mais recentes, o mais crítico ocorreu no ano de 1979 durante os meses janeiro e fevereiro. Chuvas intensas ocorreram ao longo de 40 dias, causando perdas materiais e danos à população e ao patrimônio cultural da cidade (como as igrejas São Francisco de Assis, São José e Mercês), um dos maiores estragos registrados na região.

De acordo com Pinheiro *et al* (2004), o rápido crescimento da cidade, aliado a falta de planejamento, foram sentidos pela população um ano após. Aproximadamente

80% dos locais que ocorreram acidentes em 1979 voltaram a apresentar problemas, sendo que muitos manifestaram exatamente da mesma forma.

Os eventos continuaram ocorrendo nos anos seguintes, de acordo com o índice pluviométrico de cada ano. A tabela 6 mostra registros feitos pela defesa civil e mostram o número de ocorrências e os locais mais atingidos.

Quadro 6: Registros de movimento de massa na área urbana de Ouro Preto: 1989 a 2009.

Ano	Nº de Ocorrências	Nº de mortes	Locais
1989	32	3	Bairros São Cristóvão, Padre Faria, Taquaral, Piedade e áreas do Bairro Santa Cruz.
1991	32	-	Bairros São Francisco, Antônio Dias, Pilar, Alto da Cruz, Piedade e Padre Faria.
1992	54	2	Bairros São Francisco, Piedade, Alto da Cruz, Padre Faria e Santa Cruz.
1995	40	3	Bairros São Cristóvão, Piedade, Padre Faria, Santa Cruz, Antônio Dias, Água Limpa, Bauxita e Nossa Senhora das Dores.
1996/ 97	123	13	Bairros Taquaral, São Cristóvão, São Francisco, Alto da Cruz, Piedade, Padre Faria, Santa Cruz e Vila Aparecida.
2001/ 03	100	-	Bairros São Cristóvão, Alto da Cruz, Piedade, Padre Faria, Santa Cruz e Morro Santana.
2005	54	-	Bairros São Francisco, São Cristóvão, Piedade, Padre Faria, Santa Cruz, Morro Santana, Taquaral, Bauxita e Nossa Senhora das Dores.
2006/ 07	312	-	Bairros São Francisco, São Cristóvão, Piedade, Padre Faria, Santa Cruz, Morro Santana e Taquaral.
2008	193	-	Idem ao anterior.
2009	89	-	Idem ao anterior.

Fonte: Adaptado de Defesa Civil de Ouro Preto, 2010.

Em um estudo feito por Nogueira *et al* (2005), o município de Ouro Preto foi considerado uma das cidades brasileiras mais suscetíveis a escorregamentos em encostas urbanas, tomando como base três indicadores:

1. O histórico de acidentes baseado nos registros públicos (defesa civil);
2. Suscetibilidade do meio físico marcado por relevo acidentado;
3. Presença de áreas de ocupação em encostas, principalmente favelas, com condições precárias urbanas, ambientais e construtivas, induzindo os escorregamentos e prováveis acidentes.

Neste cenário, torna-se indispensável implantar uma metodologia de controle de crescimento urbano e monitoramento das áreas já ocupadas que são suscetíveis a eventos.

4.4 Processos de ocupação da Cidade de Ouro Preto

As atividades de mineração ocorridas no passado e a ocupação irregular gerada pelo crescimento populacional na região são os principais fatores que desencadearam o surgimento das áreas de risco. A falta de planejamento urbano, a geomorfologia e as condições climáticas da cidade agravam este problema com o passar dos anos.

O ouro e minério de ferro atraíram exploradores que, segundo Sobreira e Fonseca (2001) e Pinheiro *et al* (2003), ocuparam inicialmente as áreas mais planas e seguras da cidade (vales mais amplos e topos de colinas), locais que foram construídas as igrejas, por exemplo. O restante da cidade avançou sobre as encostas, onde também houve exploração e lavra de matéria prima. Estes locais foram ocupados principalmente por escravos, que faziam construções e abandonavam, de acordo com a escassez de ouro e minério.

Segundo Ferreira (2014), as intervenções feitas nas encostas para as lavras de ouro eram de maneira aleatória, sem planejamento e não houve preocupação com as condições que seriam deixadas para ocupações futuras. Foram executadas escavações, abertura de poços, galerias e canais, retirada de material e desmatamento, fatores que deflagraram processos erosivos e movimentos de terra. Os traços desse processo são perceptíveis até hoje, principalmente na Serra de Ouro Preto, unidade bastante afetada pela mineração e que se tornou potencialmente instável e inadequada para a instalação humana, mas que abriga, no tempo presente, uma grande quantidade de bairros periféricos (SOBREIRA E FONSECA, 2001).

Após o declínio do ouro e a mudança da Capital para Belo Horizonte houve um grande despovoamento na cidade, principalmente nas regiões periféricas. De acordo com Sobreira e Fonseca (2001), o desenvolvimento da cidade foi retomado nos anos 50, devido atividades mineradoras (mineração de ferro e outros minérios) e também pela implantação de indústrias na região, gerando mudanças econômicas significativas. A Alcan – Alumínio do Brasil S/A, fundada em 1950, foi o principal atrativo de novos moradores, principalmente mão-de-obra de baixa renda. Segundo Costa (2011), a população atraída pelas indústrias instalou-se nas encostas devido ao elevado preço da terra no Centro.

A ocupação desordenada nas áreas exploradas no período colonial, juntamente à ineficiência da fiscalização pelas autoridades e a ineficiência do planejamento urbano, trouxe como consequências aumento dos movimentos de massa, causando diversos prejuízos à população.

Esse crescimento populacional em direção à periferia da região, marcado principalmente a partir de 1960, deu início a registros de eventos que ocorreram, sobretudo em períodos chuvosos. Alguns autores, como Sobreira *et al* (1990); Bonuccelli (1999) e Bonuccelli e Zuquete (1999) alertaram sobre a importância da criação de um sistema de defesa civil para a cidade e também sobre uma forma de gerenciamento de risco. Apesar disso e do vasto histórico de eventos ocorridos nas áreas de risco, a criação da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) só ocorreu no ano de 2005, de acordo com a Lei Municipal Nº 207/04.

4.4.1 Legislação regional

Atualmente as legislações vigentes que auxiliam no processo de planejamento urbano relacionado às áreas de risco são:

- Lei complementar nº 29 de 28 de Dezembro de 2006, que estabelece o Plano Diretor do Município de Ouro Preto;
- Lei complementar nº 93 de 20 de Janeiro de 2011, que estabelece normas e condições para o parcelamento, a ocupação e o uso do solo urbano no Município de Ouro Preto.

5. METODOLOGIA

A metodologia desenvolvida neste trabalho baseou-se na proposta do Ministério das Cidades/ IPT (2007) para treinamento de equipes a fim de montar um sistema de gerenciamento de riscos nas cidades do país. O “Roteiro de Cadastro Emergencial de Riscos de Deslizamentos” trata-se de instrumento utilizado em vistorias em campo que permite determinar a potencialidade de ocorrências de acidentes, com a identificação das situações de risco.

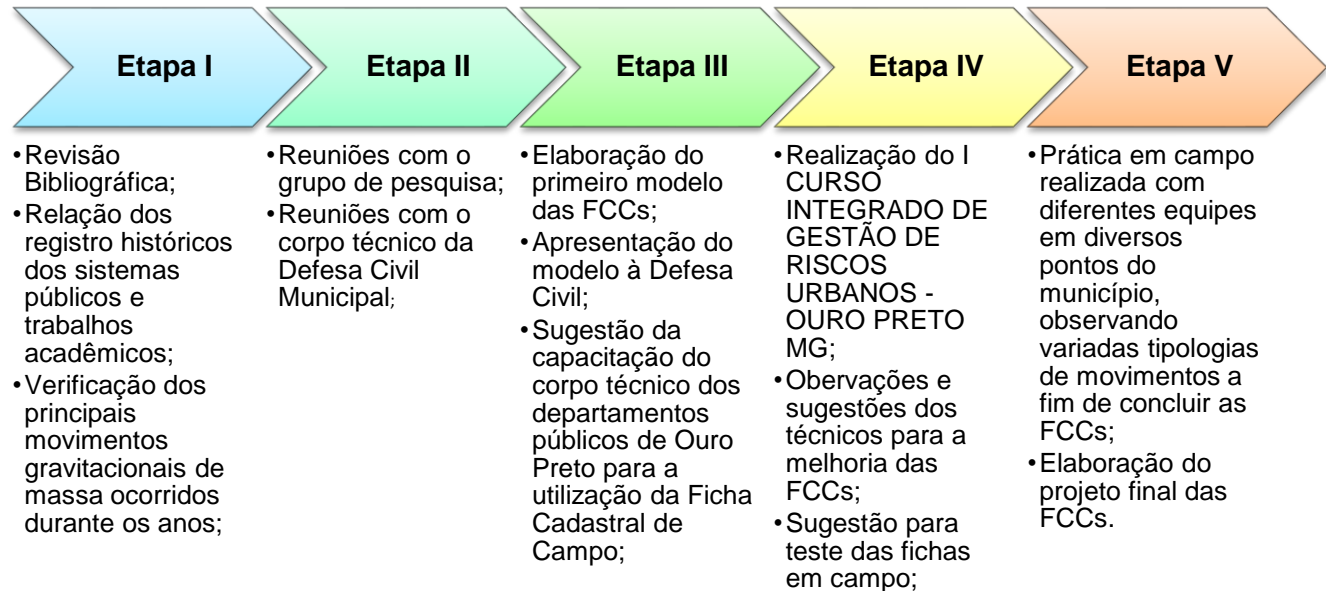
A elaboração deste roteiro de vistoria visa abrange parâmetros importantes e essenciais para a avaliação da situação de risco. Esta metodologia foi utilizada, por ser uma proposta que apresenta menor complexidade para determinar as áreas de riscos, possibilitando também hierarquização das mesmas. Além disso, tem um baixo custo e é um cadastro proposto para utilização de pessoas que não tenham necessariamente formação técnica em engenharia ou geologia. Logo, a Ficha Cadastral de Campo - FCC é uma aplicação dessa proposta para o município de Ouro Preto – MG, considerando a geologia, a geomorfologia local, infraestrutura e as peculiaridades da cidade.

Os parâmetros adotados pela FCC baseiam-se nas características dos eventos que ocorreram no passado e foram cadastrados por órgãos públicos de Ouro Preto, além de trabalhos acadêmicos sobre as áreas de risco, adaptando estas características ao modelo proposto pelo Ministério das Cidades/ IPT (2007).

5.1 Atividades realizadas

Algumas atividades foram necessárias e realizadas para a criação da Ficha de Campo (FCC). As etapas são apresentadas na Figura 9.

Figura 9: Esquema das etapas realizadas no projeto.



Fonte: A Autora, 2018.

5.1.1 Etapa I - Coleta de informações

Para este trabalho e também para abastecimento do banco de dados único, foram realizadas coletas de informações iniciadas em janeiro de 2017 e finalizadas em abril de 2017. Foram reunidos dados históricos de movimentos de massa passados coletados pelo Arquivo Municipal, Cadastro de registro da Prefeitura Municipal de Ouro Preto, Defesa Civil e Corpo de bombeiros, além de trabalhos acadêmicos realizados na área.

Verificando os documentos foram avaliados os movimentos gravitacionais de massa e os maiores problemas que envolvem a cidade de Ouro Preto. Os principais movimentos encontrados foram: escorregamentos planar, rotacional e em cunha, rastejos, quedas, rolamentos, tombamentos e solapamento. Eventos envolvendo tanto solo como rochas.

Após a reunião destes dados foi verificada a precariedade dos laudos geotécnicos dos eventos ocorridos, na maioria das vezes pela escassez das informações colhidas em campo, por exemplo, as tipologias corretas dos movimentos ocorridos, coordenadas geográficas, os pontos a serem observados ao redor das áreas, a quantidade de pessoas e residências que estão localizadas em um local de risco, entre outras informações que seriam necessárias para a elaboração de um relatório mais eficaz.

5.1.2 Etapa II –Desenvolvimento das FCCs

Para a elaboração da FCC foi formado um grupo de pesquisa composto por Mateus Xavier, Rosyelle Cortelletti, Vera Tavares e Stefânia Chades. Houve reuniões, onde foram avaliadas fichas já existentes (Ministério da Cidades/ IPT(2007); Corteletti e Filgueiras (2015); Corteletti *et al* (2015); Donassolo *et al* (2017), bibliografias técnicas e também a experiência dos componentes do grupo na área. Assim, foram discutidas as informações essenciais com o propósito de reduzir as imprecisões dos parâmetros, levando em consideração que o público alvo não é formado por especialistas. Além disso, o corpo técnico da Defesa Civil Municipal foi consultado para auxiliar no uso das nomenclaturas e também sobre os parâmetros utilizados.

5.1.3 Etapa III – Apresentação do modelo de FCC

Para elaboração do modelo de FCC, partiu-se do princípio que os tópicos a serem analisados devem refletir a relevância dos atributos dos processos de alteração do meio físico: Dessa forma foram selecionados os seguintes tópicos:

- Identificação contendo informações básicas do local e dos moradores;
- Caracterização do local;
- Água e esgoto;
- Vegetação;
- Terreno;
- Moradia;
- Movimentações;
- Assistência Social;
- Fotos e observações finais;
- Tipos de taludes rochosos (presente somente na ficha de rochas).

No decorrer da elaboração das fichas, verificou-se a necessidade da separação das fichas em: taludes em solo e talude em rochas, devido à diferença da natureza dos movimentos. Assim, apesar das fichas serem semelhantes, existem parâmetros para cada um dos materiais.

Em cada tópico, os parâmetros relacionados apresentam quatro ou cinco características, a fim de determinar a gravidade do problema e a distribuição das alterações do meio físico no tempo e no espaço. Cada característica é específica do parâmetro e possibilita a visualização de maneira prática, reduzindo a subjetividade do problema, e possibilitando identificar a magnitude das alterações e a confiabilidade das alterações previstas. Em alguns casos, foi utilizado desenhos para facilitar a análise.

5.1.4 Etapa IV - Curso integrado de gestão de riscos

Durante o período de 05 a 09 de junho de 2017 foi realizado o I CURSO INTEGRADO DE GESTÃO DE RISCOS URBANOS. O anexo I apresenta a programação do curso que teve como objetivo capacitar e apresentar aos servidores públicos envolvidos, os projetos desenvolvidos no NUGEO sobre a gestão de riscos da Cidade de Ouro Preto e também mostrar conceitos importantes e fatores necessários para compreender melhor os riscos a eventos que ocorrem no município. O público alvo deste evento foi principalmente o corpo técnico da Secretaria de Defesa Social (Defesa Civil Municipal, Fiscalização e Posturas e Guarda Municipal), Corpo de Bombeiros e Polícia Civil, além de envolver entidades estudantis da Universidade Federal de Ouro Preto, como a Geoconsultoria Jr (Figura 10).

Durante o evento, as FCCs foram apresentadas e cada tópico a ser analisado foi explicado. Os participantes deram sugestões de algumas mudanças como, nomenclaturas utilizadas e também melhorias quanto a ter uma numeração e ordem das fichas. As modificações foram efetuadas para obter uma melhor adesão e entendimento do público alvo. Também durante o evento, foi definido pelo no evento pelos agentes da Defesa Civil que as FCCs são de uso obrigatório e será uma ferramenta utilizada para a elaboração dos relatórios da Defesa Civil Municipal e do Departamento de Fiscalização e Posturas.

Figura 10: Fotos do evento e grupo de pesquisas.



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2017.

5.1.5 Etapa 5 – Avaliação da FCC em Campo

No evento, foi proposto um campo para validação e possíveis correções das FCCs. O campo foi realizado no dia 28 de junho dividindo em três grupos diferentes, compostos pela equipe de pesquisa e pelas equipes multidisciplinares da Secretaria de Defesa Social e do Corpo de Bombeiros. Cada um dos três grupos foi para uma região da cidade, avaliando eventos de tipologias diferentes. Ainda foi possível avaliar as dúvidas ao longo do preenchimento das Fichas de Campo e da avaliação das situações. Algumas dificuldades foram encontradas, como a identificação de

algumas características geológicas e geomorfológicas, também se optou por trocar alguns termos técnicos por termos utilizados e já conhecidos pelos usuários das Fichas.

Durante o campo, observaram-se muitos casos e situações de risco em toda a cidade, que coloca em risco a vida de muitas pessoas e famílias, que na maioria das vezes possuem baixa renda e não tem outro lugar para morar. Os principais problemas observados foram: construções precárias em taludes instáveis, muito lixo nas encostas e ao redor das moradias, presença de bananeiras, sistema de drenagem e ligação de água e esgoto precário apresentando vazamento, entre outros fatores que podem desencadear movimentos (Figura 11).

Figura 11: Fotos do campo de validação das FCCs de algumas situações que apresentam riscos.



Fonte: Arquivo pessoal da Autora, 2017.

6 ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

6.1 A Importância da Ficha cadastral

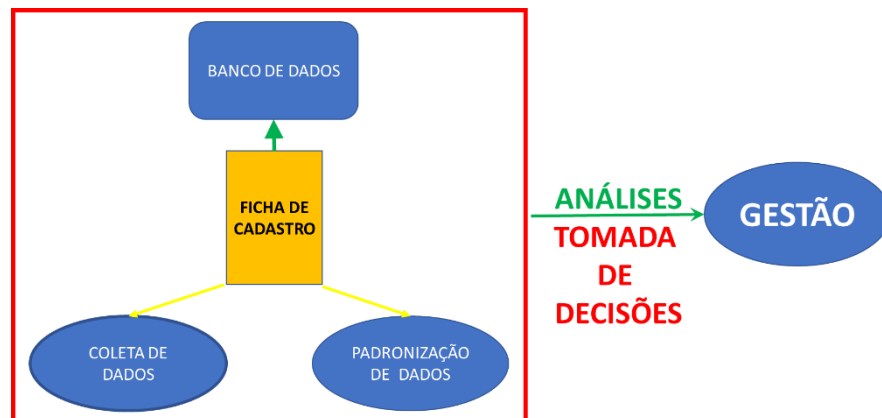
A partir dos meados da década de 60 a sociedade científica vem desenvolvendo conceitos, metodologias, método de cálculos e cartografias específicas para o conjunto questões que envolvem o risco geotécnico e os desastres naturais. O desenvolvimento do conceito de risco geotécnico, ou os substantivos similares, como risco geológico, risco geológico- geotécnico e risco geomorfológico perfazem pelas mesmas etapas, que vão desde a identificação do problema, passando por sua análise, avaliação social da exposição ao risco até a sua gestão. Todas estas etapas, quando envolvem movimentos gravitacionais de massa, levam a grandes perdas econômicas, de vidas e de estruturas simples ou mesmo infraestruturas em todo o planeta.

Xavier *et al* (2017) destacam a dificuldade de desenvolver trabalhos com análises menos subjetivas devido as incertezas e inseguranças em se utilizar metodologias qualitativas para análises de suscetibilidades a movimentos gravitacionais de massa, sendo que o uso de técnicas estatísticas e a criação de banco de dados podem minimizar as incertezas envolvidas.

Neste trabalho, a análise dos resultados aponta que as incertezas e inseguranças geradas pelo observador podem e devem ser suprimidas a partir da confecção de fichas cadastrais. No entanto, para o uso destas ferramentas, com o objetivo de padronização da coleta de dados e fonte de tomada de decisão, faz-se necessário a confecção de um banco de dados com o intuito de auxiliar a consulta e a comparação de eventos passados, fornecendo desta forma dados para correlacionar e prevenir a evolução das áreas de risco. A Figura 12 apresenta de forma esquemática a importância da Ficha de cadastro no processo de gestão de riscos.

Dentro do conjunto de atividades do projeto 'Identificação das áreas de risco de Ouro Preto' realizado pelo Núcleo de Geotecnia (NUGEO), foi produzido um banco de dados único, a partir das coletas de informações no período dos primeiros quatro meses do ano de 2017, conforme destacado no item 5.1.1 Etapa I - Coleta de informações. Desta forma, a elaboração da ficha cadastral teve como intuito manter um padrão de coleta de informação que alimentasse o banco de dados.

Figura 12: Desenho esquemático da importância das Fichas Cadastrais na Gestão de Riscos.



Fonte: CORTELETTI, 2017.

6.2 Ficha Cadastral de Campo – FCC



Denominada por Ficha Cadastral de Campo – FCC, pelo corpo técnico presente no I Curso integrado de gestão de riscos urbanos, realizado na primeira semana de junho de 2017, a elaboração das fichas foi determinada por parâmetros de extrema relevância a serem coletados e analisados, que serão apresentados nos tópicos a seguir.

Como apresentado no item 5.1.3 as Fichas foram separadas em taludes de solos e taludes de rochas. Alguns parâmetros são iguais nas duas fichas, contendo algumas diferenças em alguns tópicos. A FCC de rochas contém um parâmetro a mais para análise, denominado “Tipos de taludes rochosos”.

6.2.1 Cadastro de Vistoria

Dados coletados inicialmente, estabelecendo o preenchimento de dados do imóvel como: nome do proprietário, endereço, coordenadas geográficas, identificação do profissional (servidor) com assinatura e número de matrícula e identificação da ficha por numeração para facilitar a referência das mesmas nos laudos finais (Figura 13).

Figura 13: Dados iniciais para o cadastro de vistoria.

 FICHA CADASTRAL DE CAMPO - FCC (SOLOS) 		
Nº de Identificação da FCC: _____	Data: ____/____/____	Hora: _____
Logradouro: _____		
Bairro: _____	Nº: _____	Referência: _____
Nome do solicitante: _____	Tel/ Cel: _____	
Nome do morador: _____	Tel/ Cel: _____	
_____	CPF: _____	
Servidor: _____	Matrícula: _____	
Coordenadas:	X: _____	Datum: _____
	Y: _____	Tempo: () Seco () Úmido () Chuvoso
Método de medida das coordenadas: _____		
Atendimentos anteriores:	() Sim Nº da(s) FCC(s) anterior(es): _____	
	() Não	

Fonte: Ficha Cadastral de Campo elaborada pela Autora, 2017.

6.2.2 Caracterização do local

Houve a necessidade da separação das fichas em taludes em solo e talude em rochas, devido à diferença da natureza dos movimentos. A distinção é dada pelo critério de presença em maior proporção no local de vistoria de solo ou rocha.

São observados e analisados neste campo da ficha:

- Para taludes de solo: talude natural, de corte ou de aterro, a posição das moradias em relação ao talude e a outras residências, a altura do talude e a inclinação do talude (Figura 14a).


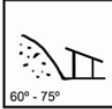
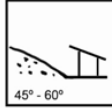

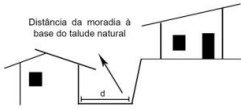
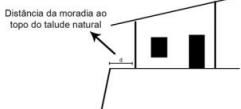

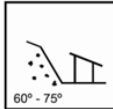
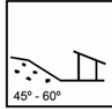
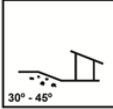
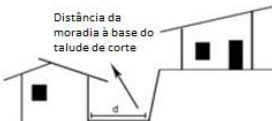
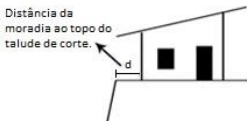
Figura 14a: Características do terreno e posição da moradia a serem observados.

Caracterização do Local	
Presença de material rochoso: () Sim () Não	Tipos: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Presença de rochas ou matacões. <input type="checkbox"/> Blocos soltos no talude. <input type="checkbox"/> Paredão rochoso.
Obs.: Caso haja predominância de material rochoso, utilize a FCC de rochas.	
() Opção 1: Encosta Natural	
Altura do talude: () $h < 2\text{ m}$ () $2\text{ m} < h < 4\text{ m}$ () $4\text{ m} < h < 6\text{ m}$ () $6\text{ m} < h < 10\text{ m}$ () $h > 10\text{ m}$	
Inclinação do talude:	
()	()
()	()
Distância da moradia:	
() Base da encosta/ talude:	() Topo da encosta/ talude:
Distância: () $d < 2\text{ m}$ () $2\text{ m} < d < 4\text{ m}$ () $4\text{ m} < d < 6\text{ m}$ () $6\text{ m} < d < 10\text{ m}$ () $d > 10\text{ m}$	
() Opção 2: Encosta alterada (talude de corte)	
Altura do talude: () $h < 2\text{ m}$ () $2\text{ m} < h < 4\text{ m}$ () $4\text{ m} < h < 6\text{ m}$ () $6\text{ m} < h < 10\text{ m}$ () $h > 10\text{ m}$	
Inclinação do talude:	
()	()
()	()
Distância da moradia:	
() Base da encosta/ talude:	() Topo da encosta/ talude:
Distância: () $d < 2\text{ m}$ () $2\text{ m} < d < 4\text{ m}$ () $4\text{ m} < d < 6\text{ m}$ () $6\text{ m} < d < 10\text{ m}$ () $d > 10\text{ m}$	
() Opção 3: Encosta alterada (aterro)	
Altura do talude: () $h < 2\text{ m}$ () $2\text{ m} < h < 4\text{ m}$ () $4\text{ m} < h < 6\text{ m}$ () $6\text{ m} < h < 10\text{ m}$ () $h > 10\text{ m}$	
Inclinação do talude:	
()	()
()	()
Distância da moradia:	
() Base do aterro:	() Topo do aterro:
Figura 13:	
Distância: () $d < 2\text{ m}$ () $2\text{ m} < d < 4\text{ m}$ () $4\text{ m} < d < 6\text{ m}$ () $6\text{ m} < d < 10\text{ m}$ () $d > 10\text{ m}$	

Fonte: Ficha Cadastral de Campo elaborada pela Autora, 2017.

- Para taludes em rocha: encosta natural ou de corte, a posição das moradias em relação ao talude e a outras residências, a altura do talude e a inclinação do talude (Figura 14b).

Figura 14b: Características do terreno e posição da moradia a serem observados.

Caracterização do Local	
<input type="checkbox"/> Opção 1: Encosta Natural	
Altura do talude: <input type="checkbox"/> $h < 2\text{ m}$ <input type="checkbox"/> $2\text{ m} < h < 4\text{ m}$ <input type="checkbox"/> $4\text{ m} < h < 6\text{ m}$ <input type="checkbox"/> $6\text{ m} < h < 10\text{ m}$ <input type="checkbox"/> $h > 10\text{ m}$	
Inclinação do talude:	
 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>
 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>
Distância da moradia:	
<input type="checkbox"/> Base da encosta/ talude:	<input type="checkbox"/> Topo da encosta/ talude:
	
Distância: <input type="checkbox"/> $d < 2\text{ m}$ <input type="checkbox"/> $2\text{ m} < d < 4\text{ m}$ <input type="checkbox"/> $4\text{ m} < d < 6\text{ m}$ <input type="checkbox"/> $6\text{ m} < d < 10\text{ m}$ <input type="checkbox"/> $d > 10\text{ m}$	
<input type="checkbox"/> Opção 2: Encosta alterada (talude de corte)	
Altura do talude: <input type="checkbox"/> $h < 2\text{ m}$ <input type="checkbox"/> $2\text{ m} < h < 4\text{ m}$ <input type="checkbox"/> $4\text{ m} < h < 6\text{ m}$ <input type="checkbox"/> $6\text{ m} < h < 10\text{ m}$ <input type="checkbox"/> $h > 10\text{ m}$	
Inclinação do talude:	
 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>
 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>
Distância da moradia:	
<input type="checkbox"/> Base da encosta/ talude:	<input type="checkbox"/> Topo da encosta/ talude:
	
Distância: <input type="checkbox"/> $d < 2\text{ m}$ <input type="checkbox"/> $2\text{ m} < d < 4\text{ m}$ <input type="checkbox"/> $4\text{ m} < d < 6\text{ m}$ <input type="checkbox"/> $6\text{ m} < d < 10\text{ m}$ <input type="checkbox"/> $d > 10\text{ m}$	


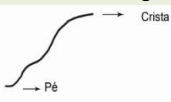
Fonte: Ficha Cadastral de Campo elaborada pela Autora, 2017.

6.2.3 Água e Esgoto

Os critérios utilizados foram situações comuns encontradas não só na área urbana de Ouro Preto, mas também em diversas cidades nacionais. Este tópico é importante, pois a água é um dos principais deflagradores de movimentos. Os parâmetros utilizados abordam desde presença de água nos taludes, como presença de sistemas de drenagem, existência de ligações de água e esgoto, existência de vazamentos na tubulação e ressalta, ainda, a localização da moradia

em relação à linha natural de drenagem (Figura 15).

Figura 15: Dados do sistema de infraestrutura de água e esgoto no local.

Água e Esgoto			
Origem da água para uso da moradia (presente na encosta):	<input type="checkbox"/> Natural () Permanente () Sazonal	Linha de drenagem natural: 	<input type="checkbox"/> Dentro da área analisada.
	<input type="checkbox"/> Construção feita pelos moradores		<input type="checkbox"/> Na margem da área analisada.
	<input type="checkbox"/> Infraestrutura sedida pela Prefeitura		<input type="checkbox"/> Fora da área analisada.
Ocorrência de água:	<input type="checkbox"/> Crista <input type="checkbox"/> Meio <input type="checkbox"/> Pé <input type="checkbox"/> Não existente	Sistema de drenagem superficial: (construído)	<input type="checkbox"/> Insuficiente <input type="checkbox"/> Necessita reparos <input type="checkbox"/> Suficiente <input type="checkbox"/> Não existente
			
Alagamento da área:	() Sim () Não		
Destino do esgoto:	<input type="checkbox"/> Céu Aberto <input type="checkbox"/> Fossa <input type="checkbox"/> Canalizado	Lançamento de água a céu aberto:	() Sim () Não
		Vazamento na tubulação:	<input type="checkbox"/> Esgoto <input type="checkbox"/> Água <input type="checkbox"/> Não existente
Presença de lixo ou entulho: () Sim () Não			

Fonte: Ficha Cadastral de Campo elaborada pela Autora, 2017.

6.2.4 Vegetação

A representação na Ficha da vegetação (Figura 16) presente é importante, pois a probabilidade de ocorrer eventos em locais que não possui cobertura vegetal é maior, principalmente em casos onde houve desmatamento. Mas, nem toda vegetação é benéfica para as encostas, por exemplo, o cultivo de bananeiras. As bananeiras ajudam a infiltrar água para o solo, aumentando o nível de água do mesmo.

Figura 16: Tipos de cobertura vegetal presente na área.

Vegetação	
Vegetação no talude e proximidades:	<input type="checkbox"/> Sem cobertura vegetal.
	<input type="checkbox"/> Vegetação rasteira.
	<input type="checkbox"/> Presença de árvores.
	<input type="checkbox"/> Mata coberta diversa.
	Bananeiras ou bambus no talude: () Sim () Não
	Área de cultivo de: _____

Fonte: Ficha Cadastral de Campo elaborada pela Autora, 2017.

6.2.5 Terreno

Foram determinados critérios importantes para a descrição do terreno. Na ficha de solos apresenta: tipos de solos; e para a ficha de rochas: tipos de rochas. Além disso, é importante observar, a presença de erosão, estruturas afetadas e presença de estruturas de contenção (Figura 17a e 17b). Esses critérios auxiliam nas tipologias dos movimentos esperados na região.

Figura 17a: Critérios para descrição do terreno – FCC SOLOS.

Terreno			
Tipo de Solo:	<input type="checkbox"/> Argiloso	Erosão:	<input type="checkbox"/> Laminar (superficial)
	<input type="checkbox"/> Argilo arenoso		<input type="checkbox"/> Sulcos (profundidade até 0,5m)
	<input type="checkbox"/> Arenoso		<input type="checkbox"/> Ravinas (profundidade maior que 0,5m)
	<input type="checkbox"/> Saprolítico		<input type="checkbox"/> Voçoroca (atinge lençol freático)
Estruturas Afetadas:	<input type="checkbox"/> Ruas/ Vias	Estruturas adjacentes de contenção:	Executado por: () Prefeitura () Moradores
	<input type="checkbox"/> Residências		<input type="checkbox"/> Insuficiente
	<input type="checkbox"/> Canaletas de drenagem		<input type="checkbox"/> Necessita reparos
	<input type="checkbox"/> Infraestruturas (postes, fiação, etc)		<input type="checkbox"/> Suficiente
			<input type="checkbox"/> Não existente

Fonte: Ficha Cadastral de Campo elaborada pela Autora, 2017.

Figura 17b: Critérios para descrição do terreno – FCC ROCHAS.

Terreno			
Tipo de Rocha:	<input type="checkbox"/> Xisto	Erosão:	<input type="checkbox"/> Laminar (superficial)
	<input type="checkbox"/> Filito		<input type="checkbox"/> Sulcos (profundidade até 0,5m)
	<input type="checkbox"/> Quartzito		<input type="checkbox"/> Ravinas (profundidade maior que 0,5m)
	<input type="checkbox"/> Canga		<input type="checkbox"/> Voçoroca (atinge lençol freático)
	<input type="checkbox"/> Itabirito		Executado por: () Prefeitura () Moradores
Estruturas Afetadas:	<input type="checkbox"/> Ruas/ Vias	Estruturas adjacentes de contenção:	<input type="checkbox"/> Insuficiente
	<input type="checkbox"/> Residências		<input type="checkbox"/> Necessita reparos
	<input type="checkbox"/> Canaletas de drenagem		<input type="checkbox"/> Suficiente
	<input type="checkbox"/> Infraestruturas (postes, fiação, etc)		<input type="checkbox"/> Não existente

Fonte: Ficha Cadastral de Campo elaborada pela Autora, 2017.

6.2.6 Moradia

Apresenta de forma simplificada as tipologias das construções e a forma de ocupação mais comum em Ouro Preto. Este tópico é necessário, devido as diferentes formas e materiais de construções existentes e a relação com o impacto nas residências. Além disso, as trincas são indicadores da ocorrência de movimentação no local.

Figura 18: Apresentação das tipologias e forma de ocupação.


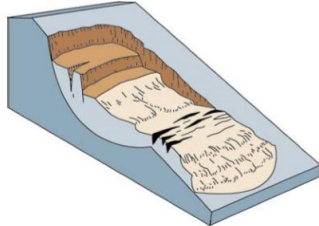
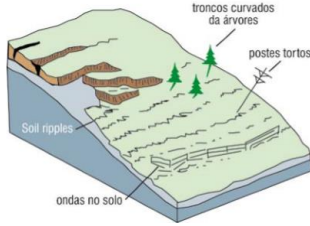
Moradia			
Tipo de Moradia:	<input type="checkbox"/> Madeira	<input type="checkbox"/> Mista	Ocupação:
	<input type="checkbox"/> Alvenaria	<input type="checkbox"/> Pau a pique	
Trincas:	<input type="checkbox"/> Externa () Terreno () Contato com a fundação () Infraestrutura da casa (parede, muro, etc)		
	<input type="checkbox"/> Interna () Parede () Piso () Teto		
	Trincas interferem: () Sistema elétrico () Sistema hidráulico		
	Distância das trincas: () $d < 2\text{ m}$ () $2\text{ m} < d < 4\text{ m}$ () $4\text{ m} < d < 6\text{ m}$ () $6\text{ m} < d < 10\text{ m}$ () $d > 10\text{ m}$		
	Extensão das trincas: () $< 100\text{ cm}$ () $> 100\text{ cm}$		
Abertura das trincas: () $< 1\text{ cm}$ () $1\text{ a }5\text{ cm}$			

Fonte: Ficha Cadastral de Campo elaborada pela Autora, 2017.

6.2.7 Movimentação

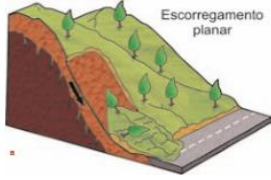
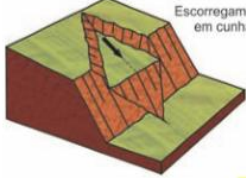

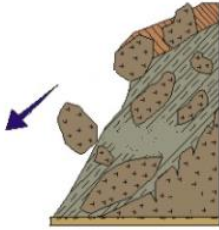
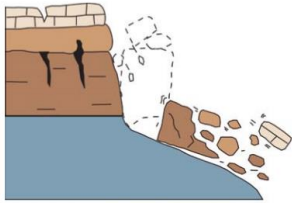
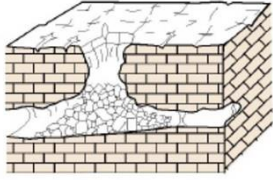
Com o intuito de caracterizar a situação das moradias e do seu entorno determinou-se os sinais e/ou as cicatrizes de movimentação. Para facilitar a identificação, a FCC apresenta figuras que exemplificam as principais tipologias de movimentos gravitacionais de massa e formas de cicatrizes de movimentos esperados, com o intuito de auxiliar a identificação das feições que podem ocorrer no local em um evento futuro. Devido às diferenças de materiais, existem movimentos e sinais de movimentação diferentes para solos (Figura 19a) e para rochas (Figura 19b).

Figura 19a: Principais de tipos de movimentação e seus indícios – FCC SOLOS.

Movimentação				
Sinais de Movimentação:	<input type="checkbox"/> Ondulações na superfície.			
	<input type="checkbox"/> Embarrigamento.			
	Desalinhamento: () Árvores () Cerca/ Muros () Meio - fio () Canaletas de drenagem () Vias			
Movimento já ocorreu:	() Sim () Não	Presença de cicatrizes de deslizamentos:	() Sim () Não	
Movimentos esperados/ocorridos:	 <input type="checkbox"/> Escorregamento Planar		 <input type="checkbox"/> Escorregamento Rotacional	
	 <input type="checkbox"/> Rastejos			

Fonte: Ficha Cadastral de Campo elaborada pela Autora, 2017.

**Figura 19b: Principais de tipos de movimentação e seus indícios – FCC
ROCHAS.**

Movimentação			
Sinais de Movimentação:	<input type="checkbox"/> Blocos acumulados na borda da rua/ via.	<input type="checkbox"/> Inclinação do plano de fratura m direção à via.	
	<input type="checkbox"/> Duas ou mais famílias de fraturas cruzando.	<input type="checkbox"/> Fuga de finos na parede rochosa.	
Movimento já ocorreu:	() Sim () Não	Presença de cicatrizes de deslizamentos:	() Sim () Não
Movimentos esperados/ocorridos:	 <p>Escorregamento planar</p>	 <p>Escorregamento em cunha</p>	
	() Escorregamento Planar	() Escorregamento em Cunha	() Quedas
			
	() Rolamento	() Tombamento	() Solapamento

Fonte: Ficha Cadastral de Campo elaborada pela Autora, 2017.

6.2.8 Parte Final das FCCs

A última parte da ficha foi dedicada para a utilização da Defesa Social, a fim de prestar apoio às famílias que estão em locais de risco. Além disso, há espaço para fotografias e observações que sejam pertinentes durante a vistoria (Figura 20).

Figura 20: Parte final das FCCs.

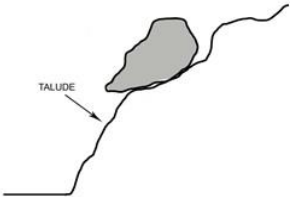
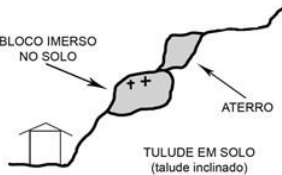
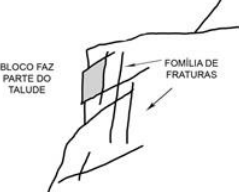
Assistência Social	
Número de moradias: _____	Número de pessoas: _____
Necessidade de visita da Assistência Social? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Problemas na vizinhança: () Frente () Trás () Lado Esquerdo () Lado Direito () Não há problemas na vizinhança	
Área de Preservação - Tombada pelo patrimônio: () Sim () Não	
Foto 1	Foto 2
<i>Colar</i>	<i>Colar</i>
Foto 1: Representação do caminho até a área analisada e condicionantes importantes para a determinação do risco (trincas, degraus, inclinação de estruturas, embarrigamento, cicatrizes de deslizamento, etc.)	
Foto 2: Representação do perfil da área ou vista de lado, distância do talude ou aterro, posição dos sinais de movimentação, etc.	
LEMBRETE IMPORTANTE: Em caso de dúvidas encaminhe o problema para um técnico especialista na área (Engenheiro Civil ou Geólogo da Prefeitura).	
Necessidade de análise técnica aprofundada: () Sim () Não	
ANOTAÇÕES:	
Assinatura do morador: _____	
Assinatura do servidor: _____ Matrícula: _____	

Fonte: Ficha Cadastral de Campo elaborada pela Autora, 2017.

6.2.9 Tipos de taludes Rochosos

Devido à separação e a diferente dos materiais analisados, a FCC de Rochas contém um tópico a mais. Este tópico (Figura 21) refere-se aos tipos de taludes rochosos, assim como a localização dos blocos, dimensão, grau de alteração das rochas, a fim de facilitar a visualização dos movimentos esperados no local.

Figura 21: Tipos de Taludes Rochosos – FCC ROCHAS.

Tipos de taludes rochosos					
 <p>TALUDE</p>		 <p>BLOCO IMERSO NO SOLO</p> <p>ATERRO</p> <p>TALUDE EM SOLO (talude inclinado)</p>		 <p>BLOCO FAZ PARTE DO TALUDE</p> <p>FAMÍLIA DE FRATURAS</p>	
<input type="checkbox"/> Bloco solto no talude		<input type="checkbox"/> Bloco imerso no talude de solo		<input type="checkbox"/> Bloco faz parte do talude de rocha	
Condição de contato do(s) bloco(s) rochosos:	<input type="checkbox"/> Contato Rocha/ Rocha	Localização dos blocos rochosos:	<input type="checkbox"/> Coberto de solo.	<input type="checkbox"/> < 0,25 m ³ <input type="checkbox"/> 0,5 à 1,0 m ³ <input type="checkbox"/> 1,0 à 1,5 m ³ <input type="checkbox"/> > 1,5 m ³	
	<input type="checkbox"/> Contato Solo/ Rocha		<input type="checkbox"/> Faz parte do talude de rocha. <input type="checkbox"/> Apoiado em cima do talude de rocha. <input type="checkbox"/> Apoiado em cima do talude de solo.		
Exposição:	<input type="checkbox"/> 1 face exposta. <input type="checkbox"/> 2 faces expostas. <input type="checkbox"/> 3 ou mais faces expostas. <input type="checkbox"/> Simplesmente apoiado na superfície.	Dimensão dos blocos: (circunferência x altura)			
Grau de alteração das rochas:	<input type="checkbox"/> Muitos golpes para partir pedaços intactos de rochas.				
	<input type="checkbox"/> Pedaços partidos com a mão com um único golpe.				
	<input type="checkbox"/> Golpe com o pico do martelo faz marcas de até 5 mm.				
	<input type="checkbox"/> Material desagrega-se com o golpe do martelo.				

Fonte: Ficha Cadastral de Campo elaborada pela Autora, 2017.

6.3 Resultado direto do campo de validação

Como apresentado no item 5.1.5, a última etapa da metodologia deste trabalho foi a realização de um campo de validação das FCCs. Este campo trouxe resultados imediatos para a pesquisa, pois, no I Curso Integrado de Gestão de Riscos Urbanos, foi apresentada uma proposta diferente para o final das Fichas de Campo (Figura 22).

Figura 22: 1ª proposta para o final das FCCs.

Possibilidade de Movimentação		Necessidade de remoção: () Sim () Não	
Muito Alto: Providência Imediata.		Número de moradias: _____	
Alto: Manter local em observação.		Número de pessoas: _____	
Baixo ou sem risco.		() Temporário - Período Chuvoso	() Permanente

Fonte: Ficha Cadastral de Campo elaborada pela Autora, 2017.

Essa primeira proposta foi descartada por sugestão do grupo presente no campo, com intuito de minimizar a incertezas dos resultados obtidos durante as fases anteriores. Como proposta futura de pesquisa, o grupo sugeriu estudar outros meios para que a tomada de decisão minimizasse sua subjetividade.

O projeto de quantificação dos parâmetros com o objetivo de facilitar a tomada de decisão quanto à classificação do perigo de ser afetada por movimentos de massa, até a tomada de decisão de retirada de moradores e interdição do local, foi colocado em prática e já está em andamento. O método utilizado foi o *brainstorm* e até o momento, a FCC de solos já foi referenciada na análise dos técnicos (Engenheiros Cíveis e Geólogos) e o próximo passo é a quantificação dos parâmetros para a geração de um grau de risco.

Atendendo a decisão do grupo presente no campo, a opção para finalização das FCCs é apresentada pela Figura 22.

Figura 23: 2ª proposta para o final das FCCs.

Assistência Social	
Número de moradias: _____	Número de pessoas: _____
Necessidade de visita da Assistência Social? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Problemas na vizinhança: () Frente () Trás () Lado Esquerdo () Lado Direito () Não há problemas na vizinhança	
Área de Preservação - Tombada pelo patrimônio: () Sim () Não	

Fonte: Ficha Cadastral de Campo elaborada pela Autora, 2017.

Logo após a apresentação ao corpo técnico da Defesa Civil e das alterações segundo as observações feitas durante o curso e o campo de validação, as Fichas Cadastrais de Campo já começaram a ser utilizadas.

6.4 Melhorias da Utilização das Fichas Cadastrais de Campo

As FCCs começaram a ser utilizadas pela Secretaria de Defesa Social a partir de julho de 2017 e até o momento já apresentaram melhorias.

De acordo com a Secretaria de Desenvolvimento Social, Habitação e Cidadania, existem hoje no município 140 famílias, aproximadamente, que possuem o benefício do Programa de Aluguel Social – Bolsa Moradia. A análise dos critérios para entrar no Programa é realizada pelas Técnicas de Assistência Social, que levanta os dados das famílias e aprovam em conformidade com a Lei Municipal vigente.

As vistorias foram realizadas pelos técnicos da COMPDEC e pelo Setor de Habitação, sendo analisadas 75 residências, com os seguintes resultados a seguir:

- Etapa I

A etapa I foi relativa aos casos denominados inicialmente pelas Assistentes Sociais da Habitação como sendo residências de baixo risco. Tomaram como base laudos da Defesa Civil em que classificaram as residências com patologias estruturais e que o local não era classificado como área de risco.

Pelos laudos analisados não foi possível estabelecer um critério para adoção da Defesa Civil da época da classificação em áreas de risco ou não. O que se percebeu foi uma abordagem da situação estrutural da residência, não levando em conta todo o cenário da área. Na ocasião de 29 Residências da Etapa I, todas eram classificadas como problemas referentes a Patologias Estruturais.

Com as Fichas Cadastrais de Campo e em vistorias feitas em Setembro de 2017, constatou-se que das 29 Residências:

- ✓ 13 Residências foram afetadas por Movimentos Gravitacionais de Massa devido a cortes irregulares do talude, sendo necessária a construção de muros de contenção e melhorias do sistema de drenagem da área;
- ✓ 05 Residências foram relacionadas como inaptas a serem reformadas devido a grande probabilidade de novos eventos na área como rolamentos de blocos, escorregamento Planar e rotacional.

Sendo assim, das 29 residências vistoriadas, 18 eram relativas a problemas geológico-geotécnicos e não a simples patologias estruturais.

- Etapa II

Foram analisadas e vistoriadas 46 residências em locais classificados como alto risco pela Defesa Civil da época das primeiras vistorias, assim:

Tabela 1 – Resultados da segunda etapa analisada.

Patologia Estrutural	1
Alagamento/ Escorregamento Planar	6
Escorregamento Planar/ Rolamento de Blocos	8
Escorregamento Planar	2
Ausência de Infraestrutura Urbana/ Escorregamento Planar	7
Rastejo	22

Fonte: SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL, HABITAÇÃO E CIDADANIA DE OURO PRETO, 2018.

Sendo assim, com as FCCs foi possível uma vistoria mais ampla pelos agentes de Defesa Civil e um diagnóstico mais assertivo dos reais problemas que originaram a remoção das famílias de suas residências. Esta análise poderá servir como base para propostas de programas assistenciais a apoio técnico para construção de moradias para famílias de baixa renda.

7 CONCLUSÃO

As FCCs como ferramenta de *check list* das ações a serem averiguadas em campo mostrou ser um instrumento de extrema relevância para a coleta de dados uniformes e padronizados para a Defesa Civil. Esta instrumentação será um alicerce para a geração de dados mais completos e para a manutenção do banco de dados dos movimentos gravitacionais de massa no Município de Ouro Preto, desta forma a Defesa Civil poderá gerar dados mais assertivos para as tomadas de decisões e a hierarquização das áreas de risco geológico-geotécnico.

É fato que medidas como a que se sugere neste trabalho também é de extrema relevância para a gestão de riscos, onde dados abrangentes e completos tecnicamente poderão ser base para busca de medidas minimizadoras de impactos provenientes dos escorregamentos. Quanto mais informações técnicas se têm de uma área, melhores soluções técnicas de obras ocorrerão.

Ainda é importante salientar que este trabalho poderá servir de base para outros departamentos que poderão iniciar o processo de coleta de dados uniformes e padronizados e ainda organizar estas informações em banco de dados.

Para a questão habitacional no Município, as FCCs foram de grande importância para chegar a dados referentes à origem da remoção das famílias de suas residências. Esta informação será útil para proposição de políticas públicas habitacionais na cidade.

Enfim, ferramentas técnicas que entendam o universo de uma região e se aproprie de informações para proposição de melhorias e tomadas de decisão é o ponto crucial de um início para o processo de gestão e gerenciamento de riscos.

8 SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Sugere-se para trabalhos futuros:

- Desenvolvimento de um *software* específico para uma rápida aplicação dos princípios, correlações e cálculos inseridos no contexto da metodologia proposta neste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUGUSTO FIHO, O. **Cartas de Risco a Escorregamentos: Uma proposta Metodológica e sua Aplicação no Município de Ilhabela, SP.** São Paulo. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, USP, 1994.
- AUGUSTO FILHO, O. **Caracterização geológico-geotécnica voltada à estabilização de encostas: uma proposta metodológica.** In: Conferência Brasileira sobre Estabilidade de Encostas COBRAE, 1992.
- AUGUSTO FILHO, O. e VIRGILI, J. C. **Estabilidade de Taludes.** In: Oliveira, A.M.S. e De Brito, S.N.A., Geologia de Engenharia. 1a ed. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998.
- BONUCCELLI, T. & ZUQUETTE, L.V. **Movimentos gravitacionais de massa e erosões na cidade histórica de Ouro Preto, Brasil.** Revista Portuguesa de Geotecnia, nº 85, 1999, p. 59-80.
- BRASIL. Constituição. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.
- BRASIL. Ministério das Cidades/ Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. **Mapeamento de Riscos e Encostas e Margem de Rios.** Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura, organizadores– Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007.
- C P R M. **Relatório de ação emergencial para reconhecimento de áreas de alto e muito alto risco a movimentos de massa e enchentes – Ouro Preto.** Dezembro, 2016.
- CASTRO, Antônio Luiz Coimbra. **Manual de planejamento em defesa civil.** Brasília: Ministério da Integração Nacional, Secretaria de Defesa Civil, 1999.
- CORTELETTI, R. C. **Proposta de metodologia para análise de riscos geológico-geotécnico em ferrovias.** Estudo de caso: Estrada de Ferro d Carajás (EFC). Tese de Doutorado – Universidade Federal de Ouro Preto. Núcleo de Geotecnia – NUGEO. Programa de Pós Graduação em Geotecnia, 2014.
- Corteletti, R.C, Santos; A. E.M.; Filgueiras, R. A. C; Silva, F. M.; Costa; B. C. O Gomes, R. C. **Estudo numérico sobre a trajetória dos movimentos de blocos no morro do itararé, São Vicente (SP).** Simpósio Brasileiro de Mecânica das Rochas – SBMR 2016 Mecânica das Rochas e Engenharia de Rochas para Inovação e Desenvolvimento Conferência Especializada ISRM 19-22 Outubro, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 2015.

CORTELETTI, R.C.e FILGUEIRAS, R. A.C. **Projeto de Contenção da Encosta do Morro do Itararé - Associação dos Funcionários da Baixada Santista**. São Vicente, SP. Vale Fertilizantes, 2015, 180p.

CORTELETTI, R. C. **Apresentação da proposta da ficha cadastral de campo em áreas com perigo de escorregamentos**. In: I Curso Integrado de Gestão de Riscos Urbanos – Ouro Preto MG – 6 a 9 de junho de 2017.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Ação emergencial para reconhecimento de áreas de alto e muito alto risco a movimentos de massa e enchentes Atualização de Mapeamento – Município de Ouro Preto**. Minas Gerais: Departamento de Gestão Territorial (DEGET), 2016.

Donassollo, A; Corteletti, R.C.; Gomes R.C. **Identificação de Pontos de Perigo de Movimentos de Massa Utilizando o Método Analytic Herarchy Process (AHP)**. Estudo de Caso: Rodovia RS-115, Taquara – Gramado, RS. XII Conferencia Brasileira sobre Estabilidade de Encostas COBRAE 2017 - 2 a 4 Novembro Florianópolis, Santa Catarina, Brasil ABMS, 2017.

FERREIRA, T. A. **A construção social do risco em Ouro Preto – MG**. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana. Área de concentração: Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 2014.

Fontes, M. M.M. **Contribuição para o desenvolvimento da metodologia de análise, gestão e controle de riscos geotécnicos para a área urbana da cidade de Ouro Preto** [manuscrito] / Michel Moreira Morandini Fontes, 2011.

Gomes G.J.C. **Análise temporal e espacial do risco de escorregamento em Ouro Preto - MG utilizando um Sistema de Informação Geográfica**. Trabalho de Graduação, Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2005, 45 p.

GOMES, R.C., ARAÚJO, L.G., BONUCCELLI, T. e SOBREIRA, F.G. (1998) **Condicionantes Geotécnicos do Espaço Urbano de Ouro Preto / MG**. XI Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica, 1998, p. 363-370.

GUIDICINI, G. & NIEBLE, C. M. **Estabilidade de Taludes Naturais e de Escavação**. São Paulo: 2a ed. Edgard Blücher, 1984, 194p.

HIGHLAND, L. M., and BOBROWSKY, Peter. **The landslide handbook – A guide to understanding landslides**. Reston, Virginia, U.S. Geological Survey Circular 1325, 2008, 129p.

HOLZ, Sheila y MONTEIRO, Tatiana Villela de Andrade. Política de habitação social e o direito a moradia no Brasil. *Diez años de cambios en el Mundo, en la Geografía y en las Ciencias Sociales, 1999-2008. Actas del X Coloquio Internacional de*

Geocrítica, Universidad de Barcelona, 26-30 de mayo de 2008.
<http://www.ub.es/geocrit/-xcol/158.htm>

Lei complementar Nº 29 de 28 de Dezembro de 2006. Prefeitura Municipal de Ouro Preto – Minas Gerais.

Lei Complementar Nº 93 de 20 de Janeiro de 2011. Prefeitura Municipal de Ouro Preto – Minas Gerais.

Lei Nº 12.608, de 10 de Abril de 2012. Brasil, Presidente da República.

Lei Nº 207/2004. Prefeitura Municipal de Ouro Preto – Minas Gerais.

NOGUEIRA, F. R., CARVALHO, C. S. e GALVÃO, T. **Diagnóstico expedito da gestão de risco em encostas nos municípios brasileiros**. In: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental, Florianópolis, SC, 2005.

PINHEIRO, A.L.; SOBREIRA, F. G.; LANA, M.S. **Riscos Geológicos na Cidade Histórica de Ouro Preto**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 1., Florianópolis, 2004.

SALOMÃO, F. X. T. e IWASA, O. Y. **Curso de Geologia Aplicada ao Meio Ambiente**. São Paulo, ABGE/ IPT. Cap. 3, 1995, p 31-57.

SOBREIRA F.G. **A ocupação desordenada de encostas Proposição de procedimento preventivo de riscos geológicos em Ouro Preto - BR com base em histórico de ocorrências e sua correlação com a pluviosidade na cidade de Ouro Preto**, 1989.

SOBREIRA F.G. **Proposição de procedimento preventivo de riscos geológicos em Ouro Preto - BR com base em histórico de ocorrências e sua correlação com a pluviosidade na cidade de Ouro Preto**. *Revista da Escola de Minas*, 42(4): 12-16, 1989.

SOBREIRA F.G. **Levantamento de áreas de riscos no espaço urbano de Ouro Preto - MG**. Ouro Preto, IPHAN/ UFOP/MinC, Relatório Técnico, 1990, 87 p.

SOBREIRA F.G., ARAÚJO L.G., BONUCCELLI T. **Levantamento de soluções estruturais para a contenção de encosta em Ouro Preto**. Ouro Preto, IPHAN/UFOP/MinC, Relatório Técnico, 1990, 91 p.

SOBREIRA, F. G.; FONSECA, M. A. **Ação antrópica e processos em encostas em Ouro Preto, Brasil**. VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão. Goiânia (GO), 03 a 06 de maio de 2001.

TAVARES, V.L.S; CHADES, S.B; CORTELETTI, R.C; FERREIRA, S.P; XAVIER, M.O; BARELLA, C.F; BARBOSA, J.O. **A importância das Fichas Cadastrais de Campo (FCC) no gerenciamento do risco geológico – geotécnico. Aplicação e estudo de caso no município de Ouro Preto MG**. VII Conferência Brasileira sobre

Estabilidade de Encostas. COBRAE 2017 – 2 a 4 de Novembro. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.


UN-ISDR - International Strategy for Disaster Reduction. **Terminology on Disaster Risk Reduction**. 2009. Disponível em <http://www.unisdr.org>.

VARNES, D.J. **Landslide Hazard Zonation: Review of Principles and Practice**. UNESCO Press, Paris, 1996, 56 p.


VERSIANI, Luciana B. **Percepção do turista e do empresariado: subsídios ao planejamento turístico do município de Ouro Preto**. Dissertação de Mestrado (Geografia). Depto. de Geografia, PUC-MG, 2007, 202 fls.

XAVIER, M. O; BARELLA, C. F; CORTELETTI, R.C; FERREIRA, S.P; SOUZA, T.S.A; TAVARES, V.L.S. **Banco de Dados de Movimentos Gravitacionais de Massa do Distrito Sede da Cidade Histórica de Ouro Preto (MG) para uso em Trabalhos Estatísticos de Mapeamento**. VII Conferência Brasileira sobre Estabilidade de Encostas. COBRAE 2017 – 2 a 4 de Novembro. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

APÊNDICE – FICHAS CADASTRAIS DE CAMPO



FICHA CADASTRAL DE CAMPO - FCC (SOLOS)



Nº de Identificação da FCC: _____ Data: ____/____/____ Hora: _____

Logradouro: _____

Bairro: _____ Nº: _____ Referência: _____

Nome do solicitante: _____ Tel/ Cel: _____

Nome do morador: _____ Tel/ Cel: _____

Servidor: _____ CPF: _____

Matrícula: _____

Coordenadas: X: _____ Datum: _____

Y: _____ Tempo: () Seco () Úmido () Chuvoso

Método de medida das coordenadas: _____

Atendimentos anteriores: () Sim Nº da FCC: _____ Data: ____/____/____
() Não

Caracterização do Local

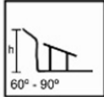
Presença de material rochoso: () Sim () Não	Tipos: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Presença de rochas ou matacões. <input type="checkbox"/> Blocos soltos no talude. <input type="checkbox"/> Paredão rochoso.
---	---

Obs.: Caso haja predominância de material rochoso, utilize a FCC de rochas.

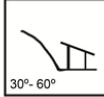
() **Opção 1: Encosta Natural**

Altura do talude: () $h < 2\text{ m}$ () $2\text{ m} < h < 4\text{ m}$ () $4\text{ m} < h < 6\text{ m}$ () $6\text{ m} < h < 10\text{ m}$ () $h > 10\text{ m}$

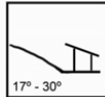
Inclinação do talude:



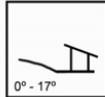
()



()

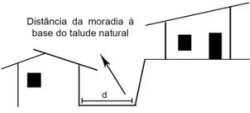



()



()

Distância da moradia:

() Base da encosta/ talude: 

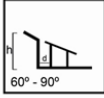
() Topo da encosta/ talude: 

Distância: () $d < 2\text{ m}$ () $2\text{ m} < d < 4\text{ m}$ () $4\text{ m} < d < 6\text{ m}$ () $6\text{ m} < d < 10\text{ m}$ () $d > 10\text{ m}$

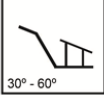
() **Opção 2: Encosta alterada (talude de corte)**

Altura do talude: () $h < 2\text{ m}$ () $2\text{ m} < h < 4\text{ m}$ () $4\text{ m} < h < 6\text{ m}$ () $6\text{ m} < h < 10\text{ m}$ () $h > 10\text{ m}$

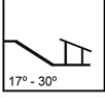
Inclinação do talude:



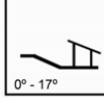
()



()




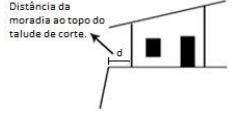
()



()

Distância da moradia:

() Base da encosta/ talude: 

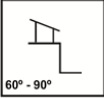
() Topo da encosta/ talude: 

Distância: () $d < 2\text{ m}$ () $2\text{ m} < d < 4\text{ m}$ () $4\text{ m} < d < 6\text{ m}$ () $6\text{ m} < d < 10\text{ m}$ () $d > 10\text{ m}$

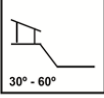
() **Opção 2: Encosta alterada (aterro)**

Altura do talude: () $h < 2\text{ m}$ () $2\text{ m} < h < 4\text{ m}$ () $4\text{ m} < h < 6\text{ m}$ () $6\text{ m} < h < 10\text{ m}$ () $h > 10\text{ m}$

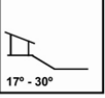
Inclinação do talude:



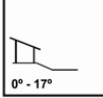
()



()

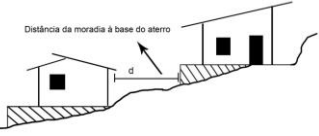


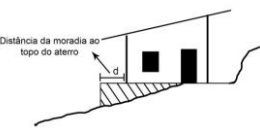
()



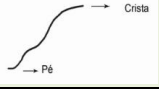
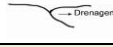

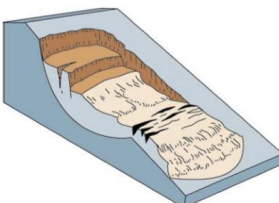
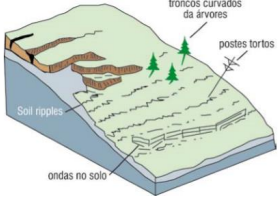
()

Distância da moradia:







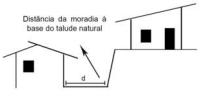
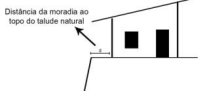




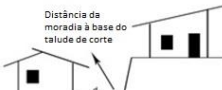
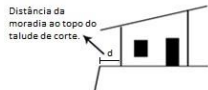
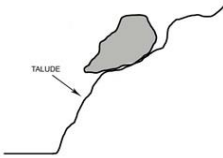
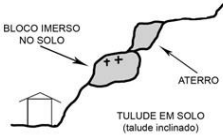



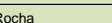
() Base do aterro: 


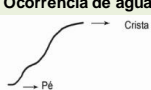

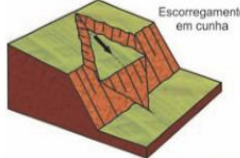

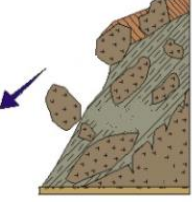

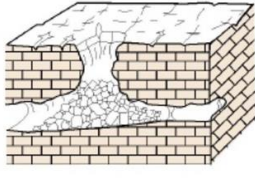
() Topo do aterro: 

Distância: () $d < 2\text{ m}$ () $2\text{ m} < d < 4\text{ m}$ () $4\text{ m} < d < 6\text{ m}$ () $6\text{ m} < d < 10\text{ m}$ () $d > 10\text{ m}$

Água e Esgoto			
Origem da água para uso da moradia (presente na encosta): <input type="checkbox"/> Natural () Permanente () Sazonal <input type="checkbox"/> Construção feita pelos moradores <input type="checkbox"/> Infraestrutura sedida pela Prefeitura	Ocorrência de água:  <input type="checkbox"/> Crista <input type="checkbox"/> Meio <input type="checkbox"/> Pé <input type="checkbox"/> Não existente	Linha de drenagem natural:  <input type="checkbox"/> Dentro da área analisada. <input type="checkbox"/> Na margem da área analisada. <input type="checkbox"/> Fora da área analisada.	<input type="checkbox"/> Insuficiente <input type="checkbox"/> Necessita reparos <input type="checkbox"/> Suficiente <input type="checkbox"/> Não existente
		Alagamento da área: () Sim () Não	Sistema de drenagem superficial: (construído)
Destino do esgoto: <input type="checkbox"/> Céu Aberto <input type="checkbox"/> Fossa <input type="checkbox"/> Canalizado		Vazamento na tubulação: <input type="checkbox"/> Esgoto <input type="checkbox"/> Água <input type="checkbox"/> Não existente	Presença de lixo ou entulho: () Sim () Não
Vegetação			
Vegetação no talude e proximidades: <input type="checkbox"/> Sem cobertura vegetal. <input type="checkbox"/> Vegetação rasteira. <input type="checkbox"/> Presença de árvores. <input type="checkbox"/> Mata coberta diversa.	Bananeiras ou bambus no talude: () Sim () Não Área de cultivo de: _____		
Terreno			
Tipo de Solo: <input type="checkbox"/> Argiloso <input type="checkbox"/> Argilo arenoso <input type="checkbox"/> Arenoso <input type="checkbox"/> Saprolítico	Erosão: <input type="checkbox"/> Laminar (superficial) <input type="checkbox"/> Sulcos (profundidade até 0,5m) <input type="checkbox"/> Ravinas (profundidade maior que 0,5m) <input type="checkbox"/> Voçoroca (atinge lençol freático)	Estruturas Afetadas: <input type="checkbox"/> Ruas/ Vias <input type="checkbox"/> Residências <input type="checkbox"/> Canaletas de drenagem <input type="checkbox"/> Infraestruturas (postes, fiação, etc)	
Estruturas adjacentes de contenção: <input type="checkbox"/> Executado por: () Prefeitura () Moradores <input type="checkbox"/> Insuficiente <input type="checkbox"/> Necessita reparos <input type="checkbox"/> Suficiente <input type="checkbox"/> Não existente			
Moradia			
Tipo de Moradia: <input type="checkbox"/> Madeira <input type="checkbox"/> Mista <input type="checkbox"/> Alvenaria <input type="checkbox"/> Pau a pique	Ocupação: <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Irregular		
Trincas: <input type="checkbox"/> Externa () Terreno () Contato com a fundação () Infraestrutura da casa (parede, muro, etc) <input type="checkbox"/> Interna () Parede () Piso () Teto Trincas interferem: () Sistema elétrico () Sistema hidráulico Distância das trincas: () d < 2 m () 2 m < d < 4 m () 4 m < d < 6 m () 6 m < d < 10 m () d > 10 m Extensão das trincas: () < 100 cm () > 100 cm Abertura das trincas: () < 1 cm () 1 a 5 cm			
Movimentação			
Sinais de Movimentação: <input type="checkbox"/> Oduações na superfície. <input type="checkbox"/> Embarrigamento. <input type="checkbox"/> Desalinhamento: () Árvores () Cerca/ Muros () Meio - fio () Canaletas de drenagem () Vias	Movimento já ocorreu: () Sim () Não		
Movimentos esperados/ ocorridos:		Presença de cicatrizes de deslizamentos: () Sim () Não	
 Escorregamento planar			
 Escorregamento Rotacional			
 () Rastejos			

Assistência Social	
Número de moradias: _____	Número de pessoas: _____
Necessidade de visita da Assistência Social? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Problemas na vizinhança: () Frente () Trás () Lado Esquerdo () Lado Direito () Não há problemas na vizinhança	
Área de Preservação - Tombada pelo patrimônio: () Sim () Não	
Foto 1	Foto 2
<i>Colar</i>	<i>Colar</i>
Foto 1: Representação do caminho até a área analisada e condicionantes importantes para a determinação do risco (trincas, degraus, inclinação de estruturas, embarrigamento, cicatrizes de deslizamento, etc.)	
Foto 2: Representação do perfil da área ou vista de lado, distância do talude ou aterro, posição dos sinais de movimentação, etc.	
LEMBRETE IMPORTANTE: Em caso de dúvidas encaminhe o problema para um técnico especialista na área (Engenheiro Civil ou Geólogo da Prefeitura).	
Necessidade de análise técnica aprofundada: () Sim () Não	
ANOTAÇÕES:	
Assinatura do morador: _____	
Assinatura do servidor: _____ Matrícula: _____	

 FICHA CADASTRAL DE CAMPO - FCC (ROCHAS) 	
Nº de Identificação da FCC: _____ Data: ____/____/____ Hora: _____	
Logradouro: _____	
Bairro: _____	Nº: _____ Referência: _____
Nome do solicitante: _____	Tel/ Cel: _____
Nome do morador: _____	Tel/ Cel: _____
Servidor: _____	CPF: _____
Coordenadas: X: _____ Datum: _____	Tempo: () Seco () Úmido () Chuvisco
Y: _____	
Método de medida das coordenadas: _____	
Atendimentos anteriores: () Sim Nº da FCC: _____ Data: ____/____/____	
() Não	
Caracterização do Local	
() Opção 1: Encosta Natural	
Altura do talude: () $h < 2\text{ m}$ () $2\text{ m} < h < 4\text{ m}$ () $4\text{ m} < h < 6\text{ m}$ () $6\text{ m} < h < 10\text{ m}$ () $h > 10\text{ m}$	
Inclinação do talude:	
 ()	 ()
 ()	 ()
Distância da moradia:	
() Base da encosta/ talude:	
	() Topo da encosta/ talude:
	
Distância: () $d < 2\text{ m}$ () $2\text{ m} < d < 4\text{ m}$ () $4\text{ m} < d < 6\text{ m}$ () $6\text{ m} < d < 10\text{ m}$ () $d > 10\text{ m}$	
() Opção 2: Encosta alterada (talude de corte)	
Altura do talude: () $h < 2\text{ m}$ () $2\text{ m} < h < 4\text{ m}$ () $4\text{ m} < h < 6\text{ m}$ () $6\text{ m} < h < 10\text{ m}$ () $h > 10\text{ m}$	
Inclinação do talude:	
 ()	 ()
 ()	 ()
Distância da moradia:	
() Base da encosta/ talude:	
	() Topo da encosta/ talude:
	
Distância: () $d < 2\text{ m}$ () $2\text{ m} < d < 4\text{ m}$ () $4\text{ m} < d < 6\text{ m}$ () $6\text{ m} < d < 10\text{ m}$ () $d > 10\text{ m}$	
Tipos de taludes rochosos	
	
() Bloco solto no talude	() Bloco imerso no talude de solo
	() Bloco faz parte do talude de rocha
Condição de contato do(s) bloco(s) rochosos:	<input type="checkbox"/> Contato Rocha/ Rocha () Contato liso  () Contato rugoso  () Contato dentado  <input type="checkbox"/> Contato Solo/ Rocha
Exposição:	<input type="checkbox"/> Coberto de solo. <input type="checkbox"/> Faz parte do talude de rocha. <input type="checkbox"/> Apoiado em cima do talude de rocha. <input type="checkbox"/> Apoiado em cima do talude de solo.
Grau de alteração das rochas:	Localização dos blocos rochosos: <input type="checkbox"/> < 0,25 m³ <input type="checkbox"/> 0,5 à 1,0 m³ <input type="checkbox"/> 1,0 à 1,5 m³ <input type="checkbox"/> > 1,5 m³
<input type="checkbox"/> 1 face exposta. <input type="checkbox"/> 2 faces expostas. <input type="checkbox"/> 3 ou mais faces expostas. <input type="checkbox"/> Simplesmente apoiado na superfície.	Dimensão dos blocos: (circunferência x altura)
<input type="checkbox"/> Muitos golpes para partir pedaços intactos de rochas. <input type="checkbox"/> Pedacos partidos com a mão com um único golpe. <input type="checkbox"/> Golpe com o pico do martelo faz marcas de até 5 mm. <input type="checkbox"/> Material desagrega-se com o golpe do martelo.	

Água e Esgoto			
Origem da água para uso da moradia (presente na encosta): <input type="checkbox"/> Natural () Permanente () Sazonal <input type="checkbox"/> Construção feita pelos moradores <input type="checkbox"/> Infraestrutura sedida pela Prefeitura	Linha de drenagem natural: 		<input type="checkbox"/> Dentro da área analisada. <input type="checkbox"/> Na margem da área analisada. <input type="checkbox"/> Fora da área analisada.
	Ocorrência de água:  <input type="checkbox"/> Crista <input type="checkbox"/> Meio <input type="checkbox"/> Pé <input type="checkbox"/> Não existente	Sistema de drenagem superficial (construído): <input type="checkbox"/> Insuficiente <input type="checkbox"/> Necessita reparos <input type="checkbox"/> Suficiente <input type="checkbox"/> Não existente	
Alagamento da área: <input type="checkbox"/> Céu Aberto <input type="checkbox"/> Fossa <input type="checkbox"/> Canalizado	Lançamento de água a céu aberto: () Sim () Não		Vazamento na tubulação: <input type="checkbox"/> Esgoto <input type="checkbox"/> Água <input type="checkbox"/> Não existente
Presença de lixo ou entulho: () Sim () Não			
Vegetação			
Vegetação no talude e proximidades: <input type="checkbox"/> Sem cobertura vegetal. <input type="checkbox"/> Vegetação rasteira. <input type="checkbox"/> Presença de árvores. <input type="checkbox"/> Mata coberta diversa.	Bananeiras ou bambus no talude: () Sim () Não		
Terreno			
Tipo de Rocha: <input type="checkbox"/> Xisto <input type="checkbox"/> Filito <input type="checkbox"/> Quartzito <input type="checkbox"/> Canga <input type="checkbox"/> Itabirito	Erosão: <input type="checkbox"/> Laminar (superficial) <input type="checkbox"/> Sulcos (profundidade até 0,5m) <input type="checkbox"/> Ravinas (profundidade maior que 0,5m) <input type="checkbox"/> Voçoroca (atinge lençol freático)		Executado por: () Prefeitura () Moradores
Estruturas Afetadas: <input type="checkbox"/> Ruas/ Vias <input type="checkbox"/> Residências <input type="checkbox"/> Canaletas de drenagem <input type="checkbox"/> Infraestruturas (postes, fiação, etc)	Estruturas adjacentes de contenção: <input type="checkbox"/> Insuficiente <input type="checkbox"/> Necessita reparos <input type="checkbox"/> Suficiente <input type="checkbox"/> Não existente		
Moradia			
Tipo de Moradia: <input type="checkbox"/> Madeira <input type="checkbox"/> Mista <input type="checkbox"/> Alvenaria <input type="checkbox"/> Pau a pique	Ocupação: <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Irregular		
Trincas: <input type="checkbox"/> Externa () Terreno () Contato com a fundação () Infraestrutura da casa (parede, muro, etc) <input type="checkbox"/> Interna () Parede () Piso () Teto Trincas interferem: () Sistema elétrico () Sistema hidráulico Distância das trincas: () $d < 2\text{ m}$ () $2\text{ m} < d < 4\text{ m}$ () $4\text{ m} < d < 6\text{ m}$ () $6\text{ m} < d < 10\text{ m}$ () $d > 10\text{ m}$ Extensão das trincas: () $< 100\text{ cm}$ () $> 100\text{ cm}$ Abertura das trincas: () $< 1\text{ cm}$ () $1\text{ a } 5\text{ cm}$			
Movimentação			
Sinais de Movimentação: <input type="checkbox"/> Blocos acumulados na borda da rua/ via. <input type="checkbox"/> Inclinação do plano de fratura m direção à via. <input type="checkbox"/> Duas ou mais famílias de fraturas cruzando. <input type="checkbox"/> Fuga de finos na parede rochosa.			
Movimento já ocorreu: () Sim () Não	Presença de cicatrizes de deslizamentos: () Sim () Não		
Movimentos esperados/ ocorridos:	 Escorregamento planar () Escorregamento Planar	 Escorregamento em cunha () Escorregamento em Cunha	 () Quedas
	 () Rolamento	 () Tombamento	 () Solapamento

Assistência Social	
Número de moradias: _____	Número de pessoas: _____
Necessidade de visita da Assistência Social? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Problemas na vizinhança: () Frente () Trás () Lado Esquerdo () Lado Direito () Não há problemas na vizinhança	
Área de Preservação - Tombada pelo patrimônio: () Sim () Não	
Foto 1	Foto 2
<i>Colar</i>	<i>Colar</i>
Foto 1: Representação do caminho até a área analisada e condicionantes importantes para a determinação do risco (trincas, degraus, inclinação de estruturas, embarrigamento, cicatrizes de deslizamento, etc.)	
Foto 2: Representação do perfil da área ou vista de lado, distância do talude ou aterro, posição dos sinais de movimentação, etc.	
LEMBRETE IMPORTANTE: Em caso de dúvidas encaminhe o problema para um técnico especialista na área (Engenheiro Civil ou Geólogo da Prefeitura).	
Necessidade de análise técnica aprofundada: () Sim () Não	
ANOTAÇÕES:	
Assinatura do morador: _____	
Assinatura do servidor: _____	Matrícula: _____

ANEXO
CRONOGRAMA DO EVENTO.

I CURSO INTEGRADO DE GESTÃO DE RISCOS URBANOS- OURO PRETO MG

Organizadores: COMPDEC Ouro Preto e Eng. Civil Vera Tavares.

Apoio: NUGEO/UFOP e Geoconsultoria Jr

De 05 à 09 de Junho - DEGEO/UFOP

DEGEO: Campus Morro do Cruzeiro - Departamento de Geologia



SESSÃO DE ABERTURA - DE 08:00 ÀS 13:00 HORAS

Data	Local	Horário	Tópico	Palestrante
05 Junho	DEGEO	08:00 às 08:30		Abertura, agradecimentos e homenagens
05 Junho	DEGEO	08:30 às 09:30		Apresentação dos componentes da mesa
05 Junho	DEGEO	09:30 às 09:45	1ª Palestra - 15 min	Prof. Dr. César Falcão Barella - DEAMBUFOP
05 Junho	DEGEO	09:45 às 09:55	PERGUNTA AO PALESTRANTE	
05 Junho	DEGEO	10:00 às 10:30	Coffee Break	
05 Junho	DEGEO	10:30 às 11:00	2ª Palestra- 30 min	Prof Dr. Frederico Sobreira- DEAMBUFOP
05 Junho	DEGEO	11:00 às 11:15	3ª Palestra- 15 min	Profa. Dra Rosyelle Cristina Corteletti - NUGEO/UFOP
05 Junho	DEGEO	11:15 às 11:45	PERGUNTAS AOS PALESTRANTES	
05 Junho	DEGEO	11:45 às 12:00	4ª Palestra - 15 min	José Mauro - Departamento de Fiscalização
05 Junho	DEGEO	12:00 às 12:15	PERGUNTA AO PALESTRANTE	
05 Junho	DEGEO	12:15 às 12:30	Apresentação do Corpo Técnico Organizador - Vera Tavares(NUGEO/UFOP), Rodrigo Bibiano, Vanderlei Ladislau e Charles Murta	Neri Moutinho Rômulo - Coordenador da Compdec

Fim da Sessão de Abertura - Intervalo de Almoço 13:30 às 1400 Horas



INÍCIO DO CURSO POR MÓDULOS

Módulo 1: Leis Urbanísticas

Data	Local:	Horário	Tópico	Profissional à Ministrar
Intervalo de 15min à combinar com o grupo à ministrar o curso				
05 Junho	DEGEO	14:00 às 14:20	Intrdução Legislativa	Arquiteta Patricia Maria Fialho Álvare
05 Junho	DEGEO	14:20 às 15:00	Plano Diretor, Lei de Uso e Ocupação do Solo	Arquiteta Camila Souza Lopes
Intervalo de 15 min				
05 Junho	DEGEO	15:15 às 15:45	Estudos de Caso	Arquiteta Camila Sardinha Arquiteto Anderson Tomé
05 Junho	DEGEO	15:45 às 16:15	Resultados Geral	Arquiteta Maria Elisa S. Ribeiro e Eng. Nilson Rodrigues
05 Junho	DEGEO	16:15 ÀS 16:40	Autorização de Projetos	Arquiteta Débora Queiroz
05 Junho	DEGEO	16:40 ÀS 17:20	Patrimônio Cultural	Arquiteta Débora Queiroz



Segundo dia

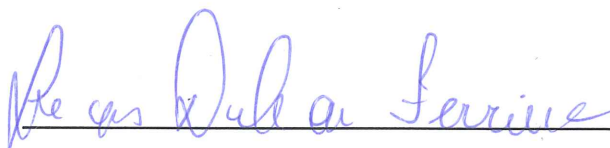
Módulo 2: Gestão de Riscos Urbanos

Date	Local:	Horário	Tópico	Profissional à Ministrar
06 Junho	DEGEO	09:00 às 12:00	Formas da Comunidade no Apoio aos Eventos referentes a Desastres/ Iniciação em Bombeiro Civil	Geógrafo Edenir Ubaldino Monteiro
Intervalo de Almoço - 12:00 às 13:00 horas				
06 Junho	DEGEO	13:00 às 13:10	Conversa com o RH - Importância da Capacitação no Plano de Carreira	Filipe Fernandes Vilela Silva
06 Junho	DEGEO	13:15 às 14:30	A importância das COMPDECs no Município- Legislação	Defesa Civil Estadual
06 Junho	DEGEO	15:00 às 15:30	Breves relatos de Experiências nas áreas de Risco em Ouro Preto	Eng. Civil Erika Aparecida dos Santos Gomes
Terceiro Dia				
Módulo 2: Gestão de Riscos Urbanos				
Data	Local:	Horário	Tópico	Profissional à Ministrar
07 Junho	DEGEO	8:00	Histórico de Movimentos de Massa OP	Mestrando Geotecnia- Mateus Xavier/NUGEO
07 Junho	DEGEO	8:30	Movimentos recorrentes no Município	Mestrando Geotecnia- Mateus Xavier/NUGEO
07 Junho	DEGEO	10:15	Importância do Banco de Dados	Mestrando Geotecnia- Mateus Xavier/NUGEO
07 Junho	DEGEO	10:50	Manutenção de Bancos de Dados	Mestrando Geotecnia- Mateus Xavier/NUGEO
Intervalo de Almoço: 12:00 às 13:00				
07 Junho	DEGEO	13:00	Abordagem de Conceitos básicos em Riscos	Mestranda Geotecnia - Vera Tavares/NUGEO
07 Junho	DEGEO	14:00	Palestra: "A atuação do CBMMG na gestão dos Riscos Urbanos".	Capitão: Guilherme Alcântara Gonçalves
07 Junho	DEGEO	15:00	Introdução aos conceitos de mapeamentos de riscos - Treinamento Fichas de Campo	Mestranda Geotecnia - Vera Tavares/NUGEO
07 Junho	DEGEO	16:00	Atividades em sala - Mapeamento, setorização e classificação de risco.	Mestranda Geotecnia - Vera Tavares/NUGEO
Intervalos de 15 min pela manhã e pela tarde				
Quarto Dia				
Módulo 2: Gestão de Riscos Urbanos				
Data	Local:	Horário	Tópico	Profissional à Ministrar
08 Junho	DEGEO	8:00	Noções Geológicas de Ouro Preto e Riscos Associados/ Mapas de Risco	Geólogo Msc - Charles Murta
08 Junho	DEGEO	8:30	SAMOP - Sistema de Alerta Meteorológico de Ouro Preto	Geólogo Msc - Charles Murta
08 Junho	DEGEO	10:15	Gestão de Riscos em Ouro Preto	Geólogo Msc - Charles Murta
08 Junho	DEGEO	10:50	Exemplos Práticos de Avaliações em Campo	Geólogo Msc - Charles Murta
Intervalo de Almoço: 12:00 às 13:00				

08 Junho	DEGEO	13:00	Ação emergencial para reconhecimento de áreas de risco alto a muito alto a movimentos de massa e enchentes: Conceitos e metodologia usados na ressetorização de Ouro Preto MG	Herodoto Goes - CPRM/SUREG/BH
08 Junho	DEGEO	14:00	Ação emergencial para reconhecimento de áreas de risco alto a muito alto a movimentos de massa e enchentes: Conceitos e metodologia usados na ressetorização de Ouro Preto MG	Herodoto Goes - CPRM/SUREG/BH
08 Junho	DEGEO	15:00	Aplicativo de Monitoramento Geotécnico para Dispositivos Móveis	Samuel Batista - SAMARCO
09 Junho	DEGEO	16:00		Samuel Batista - SAMARCO
Intervalos de 15 min pela manhã e pela tarde				
Quinto Dia				
Módulo 3: Ações Administrativas - Noções Jurídicas				
Data	Local:	Horário	Tópico	Profissional à Ministar
09 Junho	DEGEO	9:00	Informalidade Urbana em OP	Procurador Munic. Celso Guimarães Carvalho
09 Junho	DEGEO	10:40	Processos Administrativos	Procurador Geral Adjunto; André Lana
Intervalo Almoço - 12:00 às 13:00				
09 Junho	DEGEO	13:00	Poluição Sonora	Procurador Munic. Davi Barbosa Oliveira
COMPOSIÇÃO DA MESA - SESSÃO DE ABERTURA				
Abertura 05/06 - de 08:00 às 12:00 horas				
Componentes			Cargo	
Júlio Ernesto de Grammont Machado de Araújo			Prefeito Municipal de Ouro Preto MG	
Ailton Miranda			Vice-Prefeito Ouro Preto MG	
Antônio Ramos			Secretário Municipal da Defesa Social Ouro Preto MG	
Wander Albuquerque			Vereador - Presidente da Câmara	
Dr. Domingos Ventura de Miranda Júnior			Promotor de Justiça - Ouro Preto MG	
Capitão BM: Guilherme Alcântara Gonçalves			Comandante da Companhia Operacional de Ouro Preto	
Tenente- Coronel PM: Winder Rodrigues Pinheiro			Tenente-Coronel do 52º Batalhão PM Ouro Preto	
<p>PATROCÍNIO: GELO MINAS - 3551-3021/3551-6020 DISK CERVEJA DU LEO: 3551-6484/3552-5552</p>				

**Declaração de validação de versão final de Trabalho de Conclusão de
Curso**

Certifico que o aluno Stefânia Batalha Chades autora do trabalho de conclusão de curso intitulado "Desenvolvimento e Aplicação de planilha de campo e identificação de áreas de risco geológico – geotécnico para a Defesa Civil da cidade de Ouro Preto – MG." efetuou as correções sugeridas pela banca examinadora e que estou de acordo com a versão final do trabalho.



Lucas Deleon Ferreira
Orientador

Ouro Preto, 15 de abril de 2019.