

ADEQUAÇÃO DO USO DO SOLO URBANO EM FUNÇÃO DA DECLIVIDADE DE VERTENTES NA VILA NOSSA SENHORA DO TRABALHO - SANTA MARIA - RS¹.

Elsbeth Léia Spode Becker²

Agostinho Schneiders²

Leonilda Faccin²

Marta Vasconcelos²

Waterloo Pereira Filho³

1. INTRODUÇÃO

A urbanização é um processo que ocorre no mundo todo e que transforma o meio físico. O homem é o agente propulsor desse arranjo urbanístico e, muitas vezes, proporciona um crescimento acelerado e descontínuo das cidades ocupando áreas impróprias ao uso urbano. Em muitos casos ocupa vertentes com declividades excessivas que, somado a retirada da cobertura vegetal, propicia os desmoronamentos e escorregamentos.

A ocorrência na ocupação dessas áreas é cada vez maior pois a população, na maioria das vezes, desconhece esses problemas ou não tem opção de escolha e instala-se em condições pouco favoráveis.

A Vila Nossa Senhora do Trabalho, localizada em Santa Maria-RS dentro desta perspectiva foi escolhida como a área de estudo, buscando detectar as áreas favoráveis à ocupação urbana em função da declividade do terreno.

Assim, o trabalho teve como objetivo realizar o levantamento das áreas favoráveis à ocupação e apontar as áreas com riscos de escorregamentos e desmoronamentos, visando contribuir para um melhor planejamento.

Para atingir tal objetivo e facilitar a abordagem, o trabalho foi dividido em etapas subseqüentes. A primeira parte, fundamentação teórica, aborda sobre o processo de urbanização em áreas periféricas desfavoráveis à ocupação urbana. A segunda parte, consiste em expor os procedimentos metodológicos adotados, descrevendo cada etapa que se fez

¹ Trabalho realizado na Disciplina de Planejamento Ambiental em Geografia.

² Licenciados e Bacharelados em Geografia/UFPM.

³ Professor do Departamento de Geociências/CCNE/UFPM.

necessária para execução do trabalho. A terceira parte analisa e discute os resultados do trabalho.

Desta forma, apresenta-se um produto final de utilidade prática de forma a apresentar alternativas viáveis para a problemática urbana, e que, trabalhos como estes se tornem uma importante ferramenta de consulta nas mãos dos administradores responsáveis pela política urbana.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O acelerado processo de urbanização a que estão submetidas cidades do mundo inteiro, é assunto discutido por todos os meios de comunicação e constitui-se numa constante fonte de preocupação para autoridades, intelectuais do assunto e, principalmente, para os principais envolvidos, os moradores urbanos.

No Brasil também ocorre esse fenômeno caracterizado por uma concentração de pessoas, principalmente, em cidades grandes, as quais tendem a se tornar cada vez maiores. O aumento da população e a conseqüente ampliação das cidades deveriam ser sempre acompanhadas de um crescimento de toda a infra-estrutura urbana necessária e planejamento adequado a fim de proporcionar aos habitantes adequada condição de vida.

Infelizmente, nem sempre ocorre o que seria teoricamente desejado. O processo de ocupação é feito sem a devida implantação da infra-estrutura necessária, de maneira desordenada, desconsiderando as características naturais do meio. As conseqüências deste processo inadequado de crescimento são comuns em todas as cidades brasileiras com grande número de habitantes: falta de condições sanitárias mínimas em muitas áreas, ausência de serviços indispensáveis à vida das pessoas nas cidades; ocupação de áreas inadequadas; destruição de recursos naturais; poluição do meio ambiente; habitações em condições precárias de vida. Tudo isto reflete-se na qualidade de vida urbana, principalmente das classes sociais de baixa renda.

Estas populações, com sua condição financeira irremediavelmente afetada, não desfrutam do direito de escolher o lugar em que desejam se instalar, já que estão destinadas a ocupar espaços que suas possibilidades monetárias lhes permitam adquirir. Tais espaços

localizam-se em áreas periféricas da cidade, cuja característica geral está na quase inexistência de equipamentos urbanos e condições naturais impróprias..

Nas palavras de FERRARI (1986), a periferia urbana pode ser conceituada como:

"...numa cidade, a região mais afastada do centro urbano, em geral carente de infra-estrutura e serviços urbanos, e que abriga os setores de baixa renda da população".

Na cidade de Santa Maria, a periferia urbana também carece de infra-estrutura e serviços. A cidade apresenta-se como um pólo de atração para as cidades vizinhas em função de: estar localizada no centro geográfico do Estado, contar com uma Cidade Universitária, e várias unidades militares, por ter uma economia basicamente de caráter terciário, especialmente no setor comercial e educacional, por estar incentivando a implantação de novas indústrias e se preocupando com o desenvolvimento de seu potencial turístico e áreas de lazer e, originalmente, por ter sido o entroncamento ferroviário do Estado. Isto fica demonstrado em dados do IBGE dos anos de 1970 a 1980. Essas condições proporcionaram um fluxo migratório que exerce uma pressão para expansão urbana que, por falta de planejamento do poder público e/ou por falta de poder aquisitivo da população de baixa renda tende a ser espontânea e geralmente desordenada e até caótica em alguns casos.

Nestas condições, a ocupação urbana se processa a revelia sem condições de respeitar e valorizar os caracteres ecológicos. A Lei Orgânica do município de Santa Maria - RS (1990:54), em seu artigo 137 item IV, na delimitação de áreas destinadas à habitação popular, recomenda a:

- "... observância de critérios mínimos quanto:
- a) à rede de abastecimento de água e energia elétrica;
 - b) às condições de saneamento básico;
 - c) à proteção contra inundações;
 - d) à segurança em relação a declividade do solo, de acordo com padrões técnicos a serem definidos em lei;
 - e) aos serviços de transporte público;
 - f) no atendimento à saúde, lazer e acesso ao ensino; ..."

Para tentar observar os critérios mínimos e, se não equacionar, pelo menos, tentar amenizar a problemática urbana, surge a necessidade de planejamento territorial urbano. O planejamento territorial urbano tem sido usado como forma de ordenar o crescimento das cidades de modo a minimizar os problemas decorrentes da urbanização. O disciplinamento do uso do solo urbano constitui uma importante ferramenta neste processo de ordenação e a declividade constitui uma variável de análise imprescindível. A declividade é um fator geomorfológico importante que precisa ser considerado quando se escolhe uma área para determinado uso. (MOTA, 1981)

É muito importante estudar o relevo visando a obtenção de uma série de observações. As cartas topográficas constituem a base para o estudo do terreno e um dos principais elementos para este estudo é a declividade, ou seja, a inclinação do terreno a um plano horizontal (MARQUETTI e GARCIA, 1978). A classificação e o mapeamento da declividade do terreno são indispensáveis nos levantamentos de usos da terra e constituem elemento de maior importância no condicionamento de sua potencialidade de utilização (MARQUES, 1978).

A declividade do terreno contribui para o escoamento da água. Quanto maior for o comprimento da vertente, maior será o escoamento das águas pela superfície, e maior será o potencial de erosão. A urbanização contribui para acelerar o processo de erosão em áreas com grande declive. Assim, uma ocupação ordenada das encostas, reduzindo a intensidade de ocupação e, portanto, a densidade de construção em função do maior declive, é uma medida de grande importância no controle preventivo de erosão. É recomendada uma taxa de ocupação do solo cada vez menor, a medida que aumenta a declividade. (MOTA, 1981).

Hoffmann Apud MACIEL (1990), projetou mapas de declividade na escala 1:250.000, onde o autor utiliza como limite, os valores de 5,15,30 e 50%. Considera como limite máximo para usos urbanos em geral, a declividade de 15%.

Cooke e Doornkamp Apud MACIEL (1990), considera que nas áreas com declividade abaixo de 2% é comum surgirem problemas com a drenagem superficial, com sérios riscos de inundação, dificultando a ocupação urbana. Com 5% a erosão começa a ser

significativa e a densidade elevada de ocupação com habitações pode comprometer as construções.

Em relação a ocupação urbana do solo a Lei Federal N° 6766/79, disciplinou o parcelamento do solo urbano, explicando no seu artigo 3°.

Artigo 3° - Somente será admitido o parcelamento do solo para fins urbanos em zonas urbanas, assim definidas por Lei Municipal.

Parágrafo único - Não será permitido o parcelamento do solo:

I - em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes que sejam tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;

II - em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo a saúde pública, sem que sejam precisamente saneados;

III - em terrenos com declividade igual ou superior a 30%, salvo se atendidas as exigências específicas das autoridades competentes;

IV - em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação;

V - em áreas de preservação ecológica ou naquela onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis até sua conexão.

Sobre as declividades (Inciso II do parágrafo único), descreve-se a conveniência para diversos usos, recomendado, se no final, não ultrapassar os 15%, para uso urbano em geral.

Para além desse limite, segundo MACIEL FILHO (1990), as construções tornam-se mais caras devido a necessidade de regulação dos terrenos pela remoção de terra e/ou terrenos; facilmente ocorre problemas de erosão por águas pluviais nas ruas ou mesmo fora delas devido a velocidade que a água de escoamento superficial alcança as subidas e descidas fortes causam desconforto.

Este autor também comenta que as áreas com instabilidade de taludes ficam incluídas nas abrangidas por taludes superiores a 15% e representam um impedimento a mais para a ocupação daquele espaço. Além de representar os inconvenientes da declividade, colocam em risco as obras e até as pessoas ou necessitam de obra de estabilização de custo

elevado. Os rastejos poucos notados por serem movimentos muito lentos causam freqüentes danos as construções.

Outro aspecto a destacar é o da necessidade de prospecção geológica em cada obra que se fizer. O mapeamento geotécnico não dispensa esta atividade, apenas dá uma orientação geral e orienta o planejamento urbano. (MACIEL, 1990)

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para desenvolver este trabalho consiste nas seguintes etapas: aulas teóricas, consulta a bibliografias e trabalho de campo. O trabalho de campo teve como objetivo levantar dados da Vila Nossa Senhora do Trabalho segundo o nível de declividade apresentado na área, bem como verificar os problemas ambientais (lixo, esgoto a céu aberto).

Com a finalidade de identificar as condições de declividade utilizou-se uma ortofotocarta na escala de 1:2.000 da Vila Nossa Senhora do Trabalho e a carta topográfica de Santa Maria na escala de 1:25.000. Para o cálculo de área foi usada a técnica de contagem da quadrícula usando-se o papel milimetrado.

A elaboração e confecção da carta de declividade foi efetuada a partir da utilização de um ábaco de declividade, cujos métodos são expostos por DE BIASI (1970), a partir da fórmula: $D(\%) = DN/DH \times 100$, onde:

D - percentagem de declive;

DN - diferença de nível dada pelo intervalo entre duas curvas de níveis;

DH - distância horizontal dada pela distância entre 2 curvas de níveis consideradas.

Desta maneira, chegou-se a valores de DH correspondente aos intervalos de cada classe considerada. Os valores de DH definirão as linhas verticais do ábaco.

MACIEL FILHO (1990), argumenta que os valores de limites de declividades para fins urbanos são diferenciados e cita alguns autores:

HOFFMAN (1976), considera 15% como limite máximo comum para os usos urbanos gerais. Este autor fez mapas de declividade em escala 1:25.000, usando como limites

os valores 5, 15, 30 e 50%. COOKE e DOORNKAMP (1974), especificaram declives críticos abaixo de 2%, onde são comuns os problemas de drenagem e de risco de inundação, para ocupação urbana. A partir de 5% a erosão do solo começa a ser significativa. A medida que aumenta o declive, aumenta a dificuldade para construções de habitações. Considera 8% um declive excessivo para o desenvolvimento urbano. Desenvolvimento local e habitações individuais com 20%.

A Lei Federal N° 6.766/79, em seu artigo 3°, não permite o parcelamento do solo para fins de uso urbano, em terrenos com declividade igual ou superior a 30%, salvo se atendidas as exigências específicas das autoridades competentes.

Com base nestes autores definiu-se os intervalos para valores críticos para uso do solo com finalidade urbana, conforme tabela 1 a seguir:

TABELA 1: INTERVALO DE CLASSES

CLASSES DE DECLIVIDADE	DISTÂNCIA NO TERRENO (m)	DISTÂNCIA NA CARTA (mm)
0 - 8%	0 - 25	> 12
8 - 15%	25 - 13	12 - 7
15 - 30%	13 - 7	7 - 4
> 30%	< 7	< 4

Montagem: Becker, E.L.S.; Schneiders, A.; Faccin, L.; Vasconcellos, M.

Após a confecção do mapa de declividade, realizou-se o trabalho de campo. Para tanto, observou-se as classes de declividade representadas no mapa e conferidas, no campo, com auxílio de clinômetro. Para se tomar as medidas, o referencial foi a base da vertente. O aparelho era apontado para o ponto mais alto e subtraía-se a altura do pesquisador. O êmbolo do aparelho tinha que se equilibrar ao nível visual e ao nível do próprio aparelho (horizontal). As medidas foram obtidas em graus e em percentual, obtendo-se, assim, o valor aproximado da declividade.

Na análise de campo, além de detectar qual o grau de declividade do terreno, procurou-se, também, observar alguns dados da Vila como: identificação de algum caso de desmoronamento, presença de instabilidade nas construções e problemas ambientais causados por lixo exposto e esgoto a céu aberto.

Essa metodologia, junto com o embasamento teórico e a realização dos trabalhos de campo, foram importantes para caracterizar e diagnosticar a realidade ocupacional e ambiental da Vila Nossa Senhora do Trabalho.

4. RESULTADOS

A Lei Orgânica do Município de Santa Maria, em seu artigo 137, item IV, inciso "d" orienta ao cidadão quanto a segurança em relação à declividade da vertente. Constatou-se que na Vila Nossa Senhora do Trabalho esse item não está sendo cumprido pelo poder público municipal, pois encontram-se habitações em áreas de risco, conforme foi identificado no mapa de declividade (Figura 1).

No mapa de declividade, temos o parcelamento da área da Vila em classes de declividade, ou seja, o grau de inclinação das vertentes em relação a horizontal e quantificadas as áreas em metros quadrados por intervalos de classe de declividade em valores absolutos e valores relativos, como pode-se observar na tabela 2 e visualizar na figura 1.

Tabela 2- ÀREA DA VILA NOSSA SENHORA DO TRABALHO POR CLASSE DE DECLIVIDADE.

Classe de declividade(%)	Área (m ²)	% sobre a área total
0 - 8 %	32.800	25,82 %
8 - 15 %	38.800	30,55 %
15 - 30 %	46.800	36,85 %
> 30 %	8.600	6,77 %
TOTAL	127.000	100 %

Fonte: Ortofotocarta - Prefeitura Municipal de Santa Maria - Secr. do Planejamento.
Montagem: Becker, E.L.S.; Schneiders, A; Faccin, L.; Vasconcelos, M.

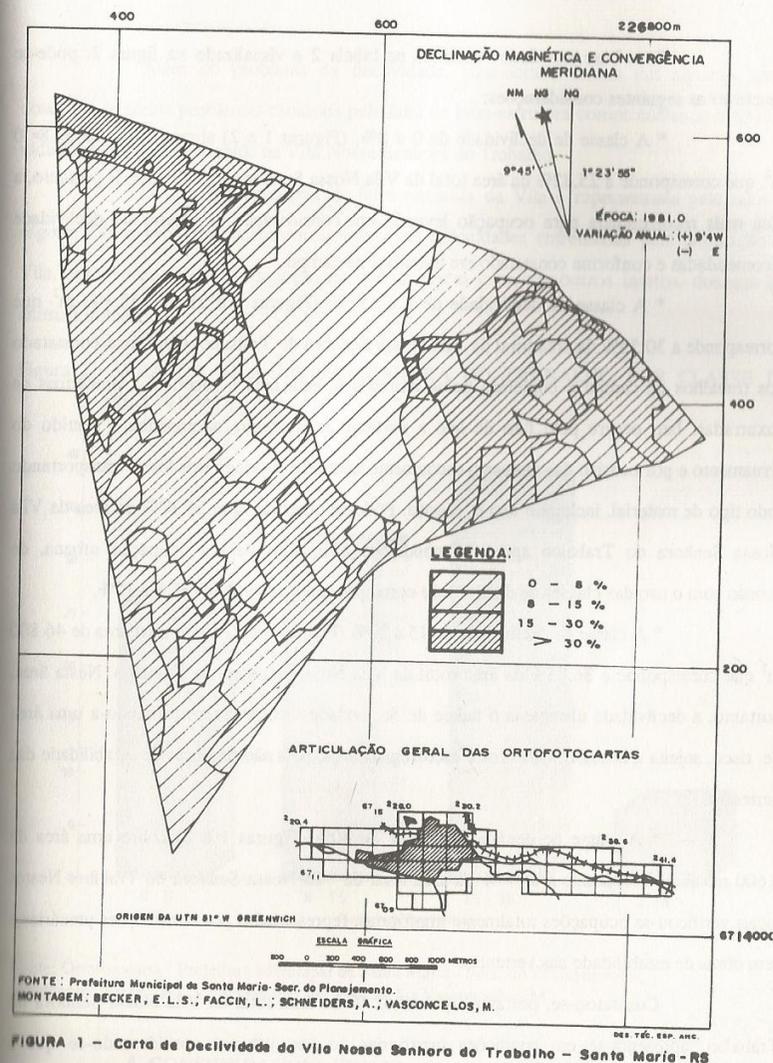


FIGURA 1 - Carta de Declividade da Vila Nossa Senhora do Trabalho - Santa Maria - RS

Com base nos dados contidos na tabela 2 e visualizado na figura 2, pode-se descrever as seguintes considerações:

* A classe de declividade de 0 a 8%, (Figuras 1 e 2) abrange área de 32.800 m², que corresponde a 25,82% da área total da Vila Nossa Senhora do Trabalho. É portanto, a área mais recomendada para ocupação levando em consideração as classes de declividade recomendadas e conforme constatado em trabalhos de campo.

* A classe de declividade de 8 a 15 %, (Figuras 1 e 2) com 38.800 m², que corresponde a 30,55% da área total da Vila Nossa Senhora do Trabalho. Conforme constatado nos trabalhos de campo e conferido pelos moradores, esta área é suscetível a problemas de enxurradas. Isto ocorre pelo fato de que a vertente nem sempre acompanha o sentido do arruamento e por ocasião das chuvas o escoamento acontece ao longo dos lotes, transportando todo tipo de material, incluindo lixo e esgoto. Pôde-se observar que 56,37% da área da Vila Nossa Senhora do Trabalho apresenta condições adequadas para a ocupação urbana, de acordo com o uso das classes de declividade correspondente aos valores de 0 a 15%.

* A classe de declividade de 15 a 30% (Figuras 1 e 2) cobre uma área de 46.800 m² que corresponde a 36,85% da área total da Vila Nossa Senhora do Trabalho. Nesta área, portanto, a declividade ultrapassa o índice de declividade recomendado, tornando-a uma área de risco, sujeita a desmoronamentos e escorregamentos, pois não há obras de estabilidade das vertentes.

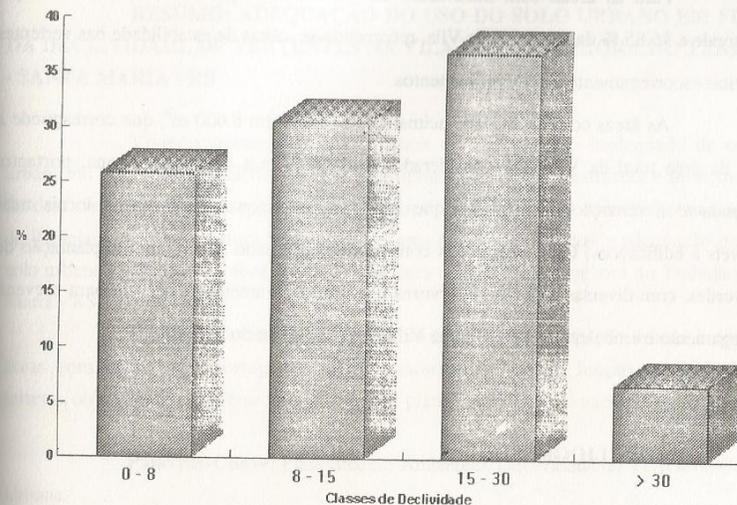
* A classe de declividade maior de 30% (Figuras 1 e 2) cobre uma área de 8.600 m² que corresponde a 6,77 % da área total da Vila Nossa Senhora do Trabalho. Nestes locais verificou-se ocupações totalmente impróprias, representadas por construções precárias e sem obras de estabilidade nas vertentes.

Constatou-se, portanto, que 43,62 % da área total da Vila Nossa Senhora do Trabalho, apresenta-se em condições impróprias ao uso urbano, considerando-se que a declividade máxima para ocupação urbana é de 15%, COOK e DOORNKAMP, 1974; HOFFMANN, 1976; Lei Federal N° 6.766/79 artigo 3° e MACIEL FILHO, 1990 em áreas intensamente povoadas e a precariedade das construções.

Além do problema da declividade, considerada crítica em algumas áreas, observou-se sérios problemas causados pela falta de infra-estrutura comprometendo o nível de vida da população que reside na Vila Nossa Senhora do Trabalho.

O principal problema de infra-estrutura da Vila é representada pela falta de esgoto. Deste problema decorrem as principais dificuldades enfrentadas pela população da Vila, como: mau cheiro, procriação de ratos, moscas e muitos outros insetos, doenças nos animais domésticos

Figura 2: ÁREA DA VILA NOSSA SENHORA DO TRABALHO POR CLASSE DE DECLIVIDADE (%)



Fonte: Ortofotocarta - Prefeitura Municipal de Santa Maria - Secr. do Planejamento.
Montagem: Becker, E.L.S.; Schneiders, A; Faccin, L.; Vasconcellos, M.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os resultados pode-se destacar os seguintes aspectos:

A metodologia aplicada foi eficaz no sentido de detectar as áreas com declividade desfavoráveis à ocupação urbana.

Foram consideradas áreas sem restrições geomorfológicas à ocupação, aquelas cujas declividades são acessíveis à construção urbana (inferiores a 8%) não suscetíveis à inundações freqüentes, e que ocupam 32.800 m² e representam 25,82% da área total da Vila Nossa Senhora do Trabalho.

A classe de declividade de 8 a 15% cobre uma área de 38.800 m² que corresponde a 30,55% da área total da Vila, porém, esta área é propícia a alagamentos por ocasião das chuvas, sendo que os terrenos e as casas são invadidos pelas águas das chuvas transportando todo tipo de material, incluindo lixo e esgoto, devido a inexistência da rede de esgoto.

Para as áreas com declividade de 15 a 30% que cobrem 46.800m², que corresponde a 36,85 % da área total da Vila; recomenda-se obras de estabilidade nas vertentes para evitar escorregamento e desmoronamentos.

As áreas com declividade acima de 30 % cobrem 8.600 m², que corresponde a 6,77% da área total da Vila, são consideradas desfavoráveis a ocupação urbana, portanto, recomenda-se a remoção das pessoas que habitam essas zonas para outros locais mais favoráveis a edificações. Para estas zonas com declive acentuado sugere-se a implantação de áreas verdes, com diversas espécies de árvores que, concomitantemente servem para prevenir escorregamento e embelezar a paisagem da Vila Nossa Senhora do Trabalho.

6. BIBLIOGRAFIA

COOKE, R.U. & DOORNKAMP, J.C. **Geomorphology in Environmental Management**. Oxford, University Press Oxford, 1974. 413p.

FERRARI, C. **Curso de Planejamento Municipal Integrado**. 5ª ed., São Paulo, Pioneira, 1986. (Coleção Urbanismo).

HOFFMANN, G. W. Mappin for urban Land-use planning in Southeast Queensland - A first approach. Bulletin of the IAGE. Krefeld, V 14, 113-7, 1976

LEI FEDERAL Nº 6.766/79. In: Convênio CETESB ASCETESB. p. 18-25

LEI ORGÂNICA DO MUNICÍPIO de SANTA MARIA, 1990.

MACIEL FILHO, C.L. **Caracterização Geotécnica das Formações Sedimentares de Santa Maria, RS**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. RJ, 1977. il Dissertação de Mestrado 123p

MARQUETTI, P.A.B. & GARCIA, G.J. **Princípio de Fotogrametria e Fotointerpretação**. São Paulo, Nobel. 1978.

MARQUES, J.O.A et all. **Manual Brasileiro para Levantamento da Capacidade de Uso da Terra**. Escritório Técnico de agricultura Brasileira, 1971.

MOTA, S. **Planejamento Urbano e Preservação Ambiental**. Fortaleza, UFC. 1981. 242p.

RESUMO: ADEQUAÇÃO DO USO DO SOLO URBANO EM FUNÇÃO DA DECLIVIDADE DE VERTENTES NA VILA NOSSA SENHORA DO TRABALHO - SANTA MARIA - RS

Visando amenizar as conseqüências de um processo inadequado de ocupação urbana em função das condições naturais impróprias, falta de infra-estrutura e serviços urbanos, foi desenvolvido junto ao departamento de Geociências/UFSM, em convênio com a secretaria de Planejamento da Prefeitura Municipal de Santa Maria, um estudo de adequação do uso do solo urbano em função da declividade de vertentes na Vila Nossa Senhora do Trabalho - Santa Maria - RS.

O estudo buscou detectar as áreas favoráveis à ocupação urbana e apontar as áreas com riscos de escorregamentos e desmoronamentos, em função da declividade do terreno, objetivando contribuir para um melhor planejamento para o uso do solo urbano.

Palavras-Chave: Planejamento Ambiental, Declividade do Terreno e Ocupação Urbana.

ABSTRACT: ADEQUACY OF THE USE OF URBAN GROUND DUE TO OF THE DECLIVITY OF OVERFLOWING IN THE VILA NOSSA SENHORA DO TRABALHO - SANTA MARIA - RS

Aiming to soften the consequences of the inadequate process of urban occupation in function of the improper nature conditions, lack of infra-structure and urban services, was developed with the 'Departamento de Geociências/UFSM' in convention with the planning office of 'Prefeitura municipal de Santa Maria', a study of the adequacy about the use of urban ground due to of the Vila Nossa Senhora do Trabalho - Santa Maria - RS.

The study searched to detect the favourable areas to urban occupation and to point the areas with slide and collapse risks, due to the declivity of the terrain objectifying to contribute to a better planning to the use of the urban ground.

Key Words: Environmental Planning, Terrain Declivity, Urbain Occupation.