

VI-056 - ANÁLISE DA FRAGILIDADE AMBIENTAL A EROÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO VACACAÍ E VACACAÍ – MIRIM, RS, BRASIL

Ana Lúcia Denardin da Rosa ⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal de Santa Maria. Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Maria. Doutoranda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Maria. Professora da Universidade Federal de Rondônia.

Gislayne Alves Oliveira ⁽²⁾

Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Rondônia. Mestre em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Maria. Doutoranda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Maria.

Jonatas Giovani Silva Aimon ⁽³⁾

Tecnólogo em Geoprocessamento pela Universidade Federal de Santa Maria. Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Santa Maria. Doutorando em Geografia pela Universidade Federal de Santa Maria.

Márlison Santos de Sá ⁽⁴⁾

Graduado em Física pela Universidade Federal do Pará. Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Maria. Doutorando pela Universidade Federal do Oeste do Pará.

André Azevedo Machado ⁽⁵⁾

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Maria.

Endereço⁽¹⁾: Av. Roraima, nº1000 - Camobi – Santa Maria – Rio Grande do Sul - CEP: 97105-900 - Brasil -- e-mail: eng.analucia@yahoo.com.br.

RESUMO

Na tentativa de otimizar o planejamento, manejo e gestão das bacias hidrográficas os processos de inovações tecnológicas vem sendo muito utilizadas, principalmente por meio de softwares de geoprocessamento e imagens de satélite. Tais ferramentas, quando bem aplicadas, tem-se apresentado como instrumentos estratégicos e econômicos devido ao aumento do potencial de monitoramento pela diminuição dos custos e a melhora na qualidade dos dados monitorados. O presente estudo realizou o mapeamento da fragilidade a erosão das Bacias Vacacaí e Vacacaí-Mirim, partindo da variável declividade, uso e ocupação do solo e tipo de solo. Para tanto foram utilizadas 3 cenas do sensor OLI do Landsat 8, bem como shapes dos solos do Rio Grande do Sul na escala 1:5.000.000, além das imagens SRTM, extraídas do catálogo do EarthExplore. O mapa de fragilidade a erosão da área estudada foi gerado no Software Arcgis. Foi possível perceber que 74,09% da área apresentaram fragilidade média à erosão comprovando a importância das vegetações ripárias, pois áreas de grande declividade e com solos frágeis, quando apresentavam essa cobertura vegetal, não eram frágeis a erosão.

PALAVRAS-CHAVE: Fragilidade ambiental, Erosão, Cobertura vegetal.

INTRODUÇÃO

No âmbito de fragilidades ambientais busca-se verificar qual é a capacidade de um sistema, ante a um regime de perturbações, de resistir, recuperar ou de adaptar-se a um novo estado. Esse conhecimento pode informar ao tomador de decisões como, por exemplo, zonas frágeis para determinadas atividades humanas, como diminuir prejuízos sociais etc.

Os sistemas ambientais apresentam maior fragilidade em função de suas características. A mudança no modo de vida causa alterações em diferentes componentes da natureza (relevo, solo, vegetação e clima) acarretando na instabilidade do sistema. Essas variáveis são de suma importância para obtenção de diagnóstico sobre os locais que apresentam uma maior fragilidade em ambientes naturais, principalmente para planejamentos ambientais que visam minimizar efeitos adversos ao ambiente. Estudos onde são determinados locais com fragilidade potencial proporcionam melhor definição de ações a serem tomadas, servindo de base para implantação de diversos empreendimentos, além de tomadas de decisões.

Segundo ROSS (1994) as unidades de fragilidade dos ambientes naturais devem ser resultantes dos levantamentos básicos de geomorfologia, solos, cobertura vegetal/uso da terra e clima. Esses elementos tratados de forma integrada possibilitam obter um diagnóstico das diferentes categorias hierárquicas da fragilidade dos ambientes naturais.

Diante da importância do tema, o presente trabalho tem como objetivo identificar e mapear a fragilidade ambiental na Bacia Hidrográfica do Vacacaí e Vacacaí-Mirim, quanto à declividade, ao uso e ocupação e ao tipo de solo da bacia.

METODOLOGIA

A Bacia Hidrográfica do Vacacaí e Vacacaí-Mirim está localizada na porção centro-ocidental do Estado, entre as coordenadas geográficas 29°35' a 30°45' de latitude Sul e 53°04' a 54°34' de longitude Oeste (Figura 1). Abrange as Províncias Geomorfológicas Depressão Central e Escudo Sul Rio-Grandense. Possui área de 12.197,34 km². Os principais cursos de água são os arroios Igá, Acangupa e Arenal e os rios Vacacaí, dos Corvos, São Sepé e Vacacaí Mirim (SEMA, 2010). O solo é ocupado por latifúndios, caracterizando-se pela pecuária extensiva e agricultura. O principal conflito de uso da região é gerado pela coincidência do cultivo de arroz irrigado com a época de menor disponibilidade de água (FEPAM, 2014).

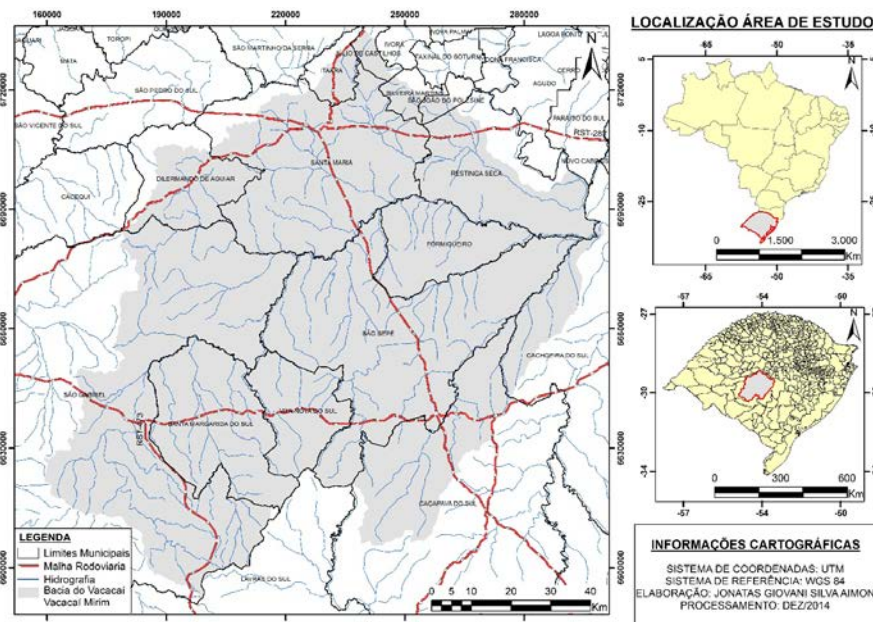


Figura 1: Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Vacacaí, Vacacaí-Mirim.

O modelo conceitual foi desenvolvido em escala de bacia. A fim de verificar o grau de fragilidade quanto à erosão consideraram-se as variáveis: declividade, tipo de solo e uso e ocupação do solo, conforme explicitado na Figura 2.

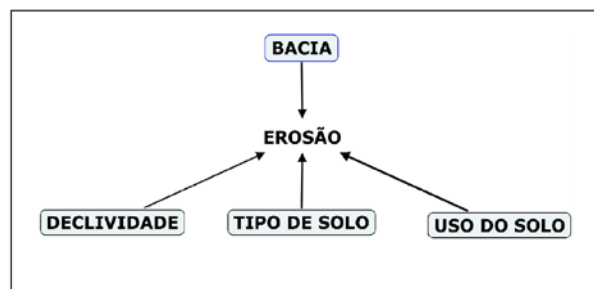


Figura 2: Modelo conceitual.

O processamento das imagens utilizadas para gerar o mapa de fragilidades ambiental a erosão da área de estudo, foi por meio do software ArcGis10.1.

Inicialmente foram gerados os mapas de declividade, mapa de uso e ocupação do solo e mapa de tipo de solo.

Para cada um dos mapas foi atribuída uma nota dentro das classes pré-estabelecidas, dessa forma reclassificou-se os mapas temáticos e posteriormente, por meio da ferramenta álgebra de mapas, foi realizada a média aritmética dos valores das classes, conforme equação 1, e gerado o mapa final de fragilidade ambiental a erosão, conforme o Quadro 1.

$$\text{Fragilidade} = \frac{\text{Nota}_{\text{declividade}} + \text{Nota}_{\text{uso e ocupação}} + \text{Nota}_{\text{tipo de solo}}}{3} \text{ equação (1)}$$

Quadro 1: Notas das Classes de Fragilidade ambiental a erosão.

Nota	Classes de Fragilidade ambiental a erosão
1	Muito Fraco
2	Fraco
3	Médio
4	Forte
5	Muito Forte

O mapa de declividade foi confeccionado a partir das imagens SRTM, extraídas do catálogo do EarthExplore, em que foram utilizadas 4 cenas (s31_w055; s30_w055; s30_w054; s31_w054) com resolução de 90 metros.

Para se estabelecer os intervalos das classes de declividade foram utilizados os intervalos adotados segundo ROSS (1994). Desta forma, as classes de declividade foram hierarquizadas em cinco categorias, conforme o Quadro 2.

Quadro 2: Notas das Classes de Fragilidade de declividade.

Nota	Classes de declividade	Fragilidade ambiental
1	< 6%	Muito Fraco
2	6 a 12%	Fraco
3	12 a 20%	Médio
4	20 a 30%	Forte
5	>30%	Muito Forte

Fonte: Ross (1994).

Para realização do mapa de uso e ocupação do solo foram utilizadas três cenas do sensor OLI do LANDSAT 8, duas cenas do dia 24 de março de 2014 (órbita-ponto: 223-081 e 223-080), uma cena do dia 7 julho de 2014 (órbita-ponto: 222-081). Essa defasagem de datas ocorreu devido ao fato da presença constante de nuvens na região do estudo. As bandas 2, 3, 4, 5, 6, 7 foram utilizadas para classificação e a banda 8 para auxílio na identificação das feições.

As variáveis analisadas foram classificadas em cinco graus diferenciados de fragilidade de cobertura vegetal e uso do solo, conforme o Quadro 3. Tal classificação utilizou como referência os estudos de Ross (1994), Padilha (2008) e Cunha et. al (2008).

Quadro 3: Notas das Classes de Fragilidade de uso de solo.

Nota	Classes de uso do solo	Fragilidade ambiental
1	Vegetação Ripária e água	Muito Fraco
2	Campo	Fraco
3	Cultura	Médio
4	Cultura em desenvolvimento	Forte
5	Solo exposto	Muito Forte

Já na confecção do mapa do tipo de solos foram utilizados a base de mapa de solos da Embrapa na Classe 1:5.000.000, em que na área de estudo foram observados apenas os solos do tipo : Argissolos, Luvisolos, Neossolos e Planossos. No Quadro 4 estão as classes de fragilidade dos solos, em que foram consultados os artigos de Ross (1994), Padilha (2008), Cunha et. al (2008), Embrapa (2011) e UFSM (2010).

Quadro 4: Notas das Classes de Fragilidade do tipo de solo.

Nota	Classes tipo de solo	Fragilidade ambiental
1	-	Muito Fraco
2	-	Fraco
3	-	Médio
4	Argissolos e Luvisolos	Forte
5	Neossolos e Planossolos	Muito Forte

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De posse dos dados levantados da bacia foi possível gerar a Figura 3 e o Gráfico 1. Observando a Figura 3 e o Gráfico 1 é possível perceber, que apenas 0,11% da área total da bacia possui fragilidade muito forte, quanto a declividade, e que essas áreas encontram-se mais adensada no extremo norte da bacia e no rebordo sul da bacia. Já a maior área da bacia 90,31% foi caracterizada com fragilidade muito fraca.

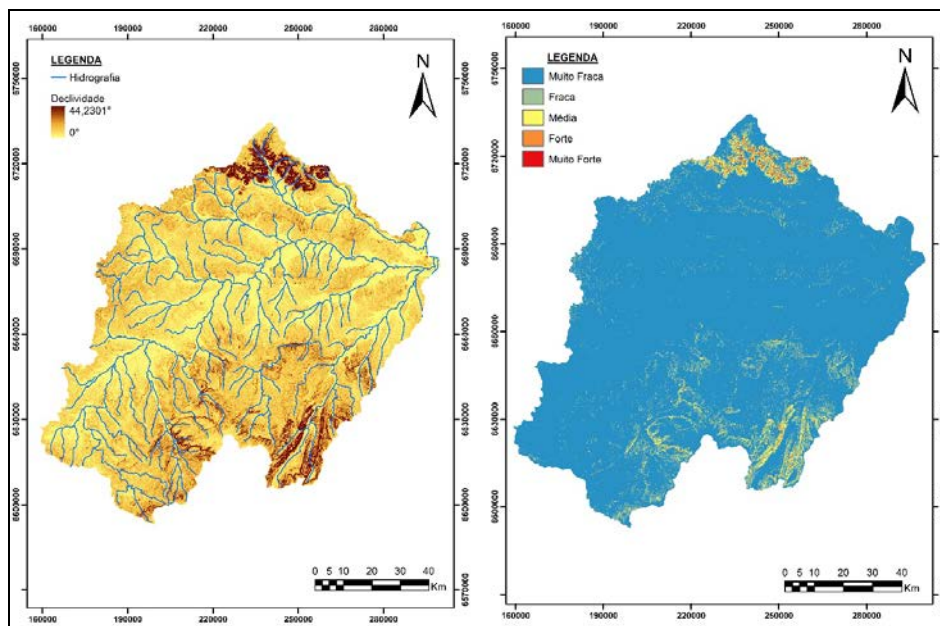


Figura 3: Mapa de declividade e mapa das Classes de Fragilidades.

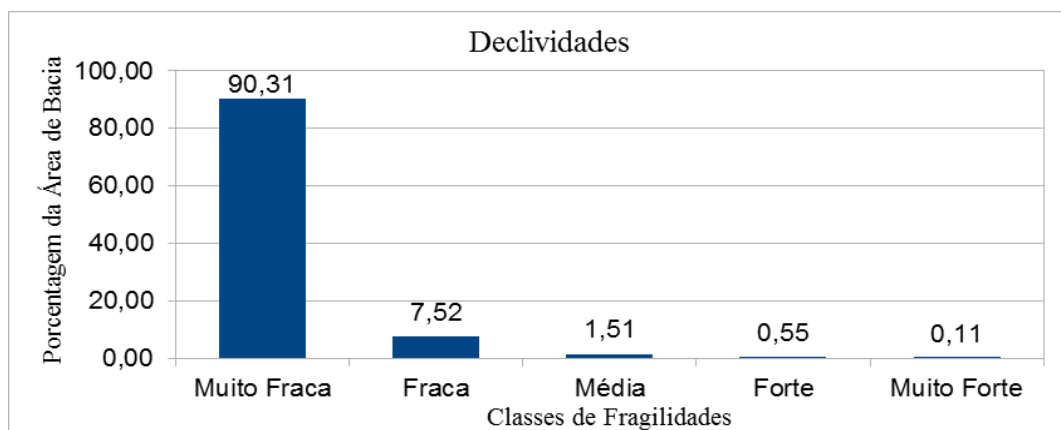


Gráfico1: Porcentagens de área nas classes de Fragilidades definidas pela declividade.

Verifica-se na Figura 4 e Gráfico 2 que as áreas de cultura em desenvolvimento são caracterizadas pelas lavouras orizícolas já plantadas e o solos expostos representam as lavouras de arroz em processo de colheita, isso devido a data das cenas que foram utilizadas, para geração do mapa. Tal fato também evitou a confusão entre água e as lavouras de arroz.

Já a vegetação ripária é encontrada próxima aos rios e áreas com maior declividade.

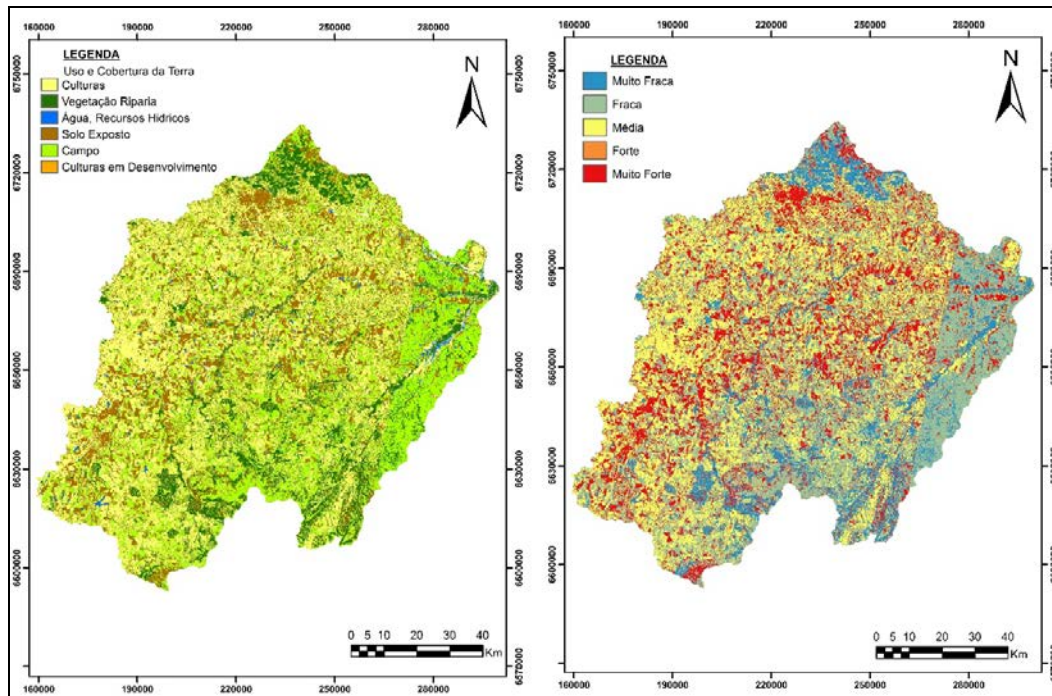


Figura 4: Mapa de uso e ocupação dos solos das bacias e mapa das Classes de Fragilidades

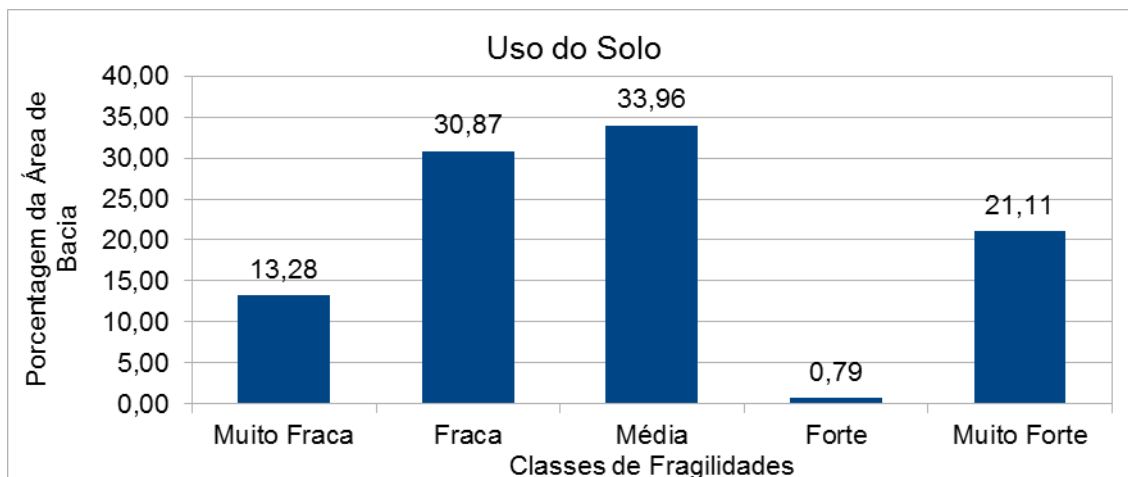


Gráfico 2: Porcentagens de área nas classes de Fragilidades definidas pelo usos e ocupação da bacia.

Por meio da Figura 5 e Gráfico 3, fica evidente que a classe de fragilidade Forte, caracterizada pelo solos do tipo Luvissole e Argissolo representa 30,25 % da área da bacia em que o Luvissole é encontrado na região sul da bacia e o Argissolo encontra-se na região centro Sul e Centro Norte separado pelo Planossolo Háplico, localizado na região central da bacia.

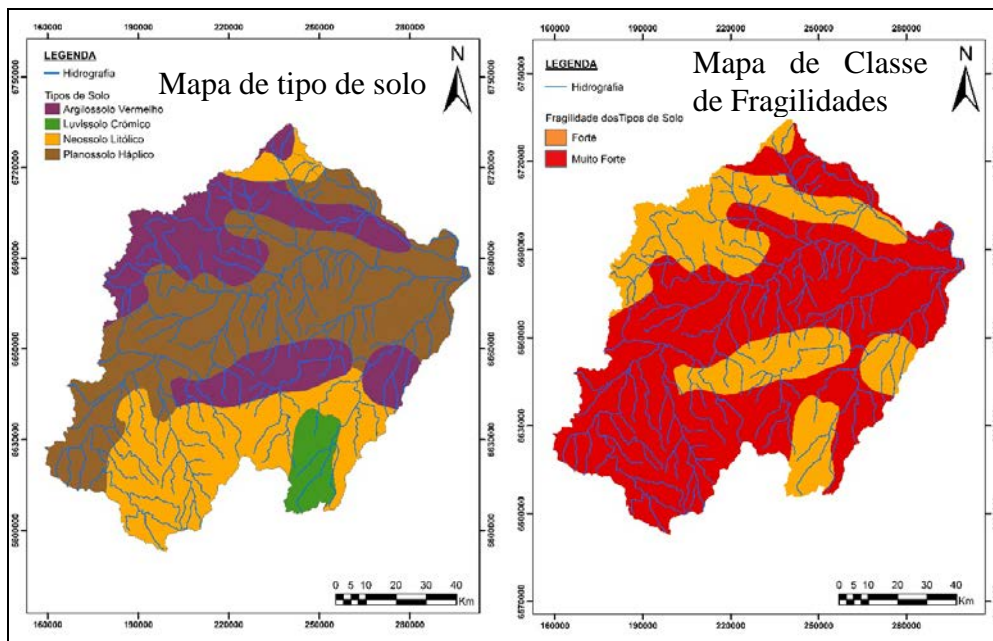


Figura 5: Mapa de tipo de solo e mapa das Classes de Fragilidades

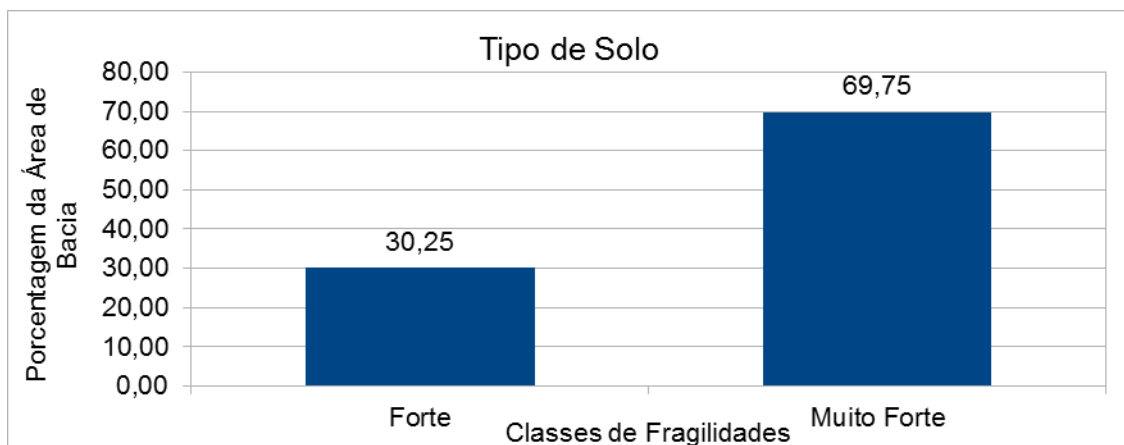


Gráfico 3: Porcentagens de área nas classes de Fragilidades definidas pelo tipo de solo.

A Figura 6 expressa a compilação do exposto nas Figuras 3,4 e 5 por meio da Equação 1, e no Gráfico 4 são apresentadas as porcentagem de área das bacias em cada uma das classes de fragilidade.

Observando a Figura 6 é possível verificar que as áreas onde existem solos expostos possuem fragilidade forte a erosão, já nas regiões do extremo norte da área de estudo e no rebordo sul da bacia, apesar de apresentarem fragilidade muito forte quanto à declividade e forte quanto ao tipo de solo, contudo a fragilidade a erosão foi fraca, pois nessas áreas o uso e ocupação do solo são vegetações ripárias.

De forma geral, 74,09 % da bacia apresentou fragilidade média a erosão, situação essa que deve ser levada em consideração por gestores públicos e tomadores de decisão quanto aos diferentes usos na área estudo.

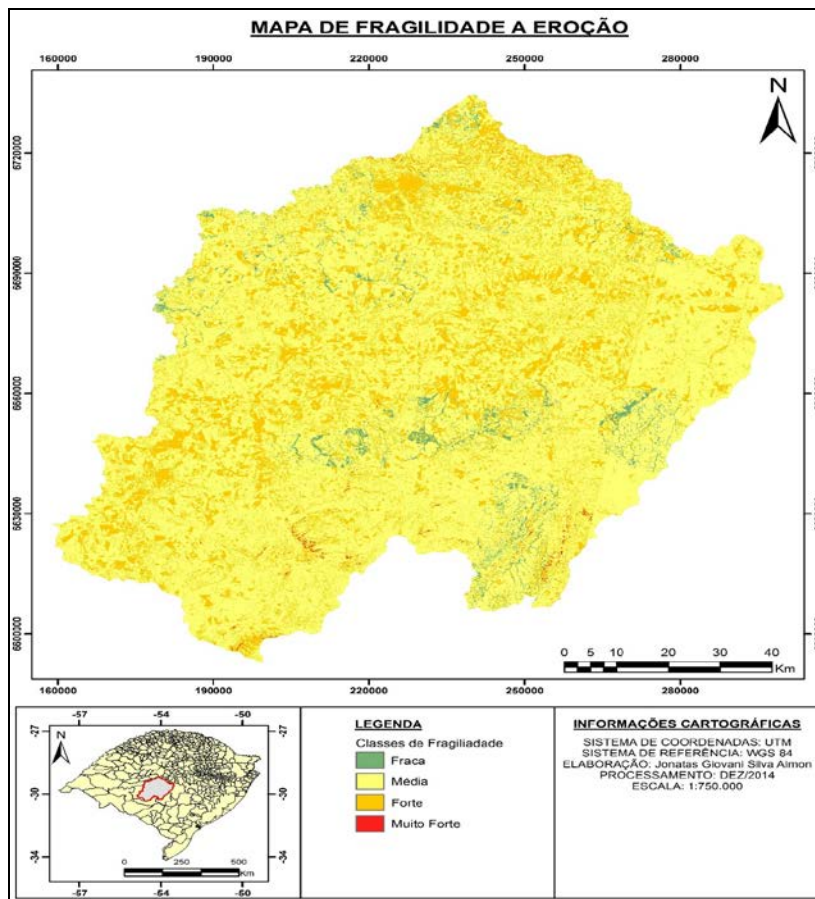


Figura 6: Mapa Fragilidade a Erosão.

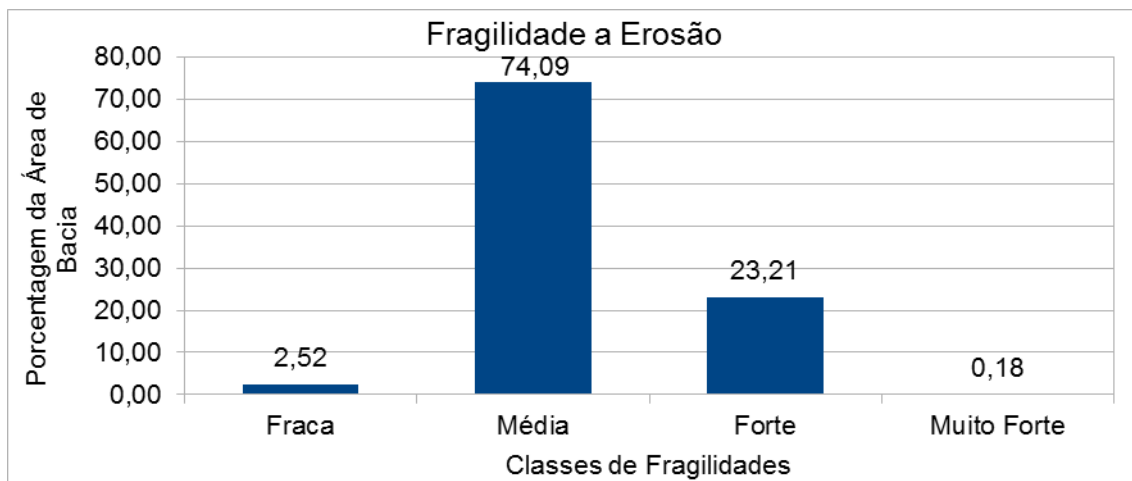


Gráfico 4: Porcentagens de área nas classes de Fragilidades a erosão.

CONCLUSÕES

Este estudo procurou compreender a dinâmica das bacias hidrográficas Vacacaí e Vacacaí-Mirim pelos processos naturais e ações antrópicas, a fim de verificar o grau fragilidade quanto à erosão considerando as variáveis declividade, tipo de solo e uso e ocupação do solo. Salienta-se que as intervenções humanas, principalmente na questão da exposição do solo pelas colheitas de lavouras orizícolas, foram as responsáveis pelos altos valores de fragilidade encontrado no estudo; nessa perspectiva, observou-se que áreas declivosas, porém com vegetação ripária, apresentaram baixos índices de fragilidade.

Além disso, o estudo chama a atenção dos gestores públicos e tomadores de decisão, uma vez que 74,09 % da área apresentou média fragilidade a erosão, fato que deve ser levado em consideração em processos de licenciamento ambiental, para que ações futuras não venham a tornar a área mais susceptível a erosão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGÊNCIA EMBRAPA DE FORMAÇÃO TECNOLÓGICA. (EMBRAPA). *Árvore do conhecimento Arroz*. 2011. Disponível em <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fesi63xh02wx5eo0y53mhyx67oxh3.html>>. Acessado em Dez 2014.
2. FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER – RS. FEPAM. *Qualidade ambiental*. 2014. Disponível em <<http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/guaiba.asp>> Acessado em Dez 2014.
3. FIERZ, A. de S.M. *As Abordagens Sistêmicas e do Equilíbrio Dinâmico na Análise da Fragilidade Ambiental do Litoral do Estado de São Paulo: Contribuição a Geomorfologia das Planícies Costeiras*. Tese de Doutorado. Programa de pós-graduação em Geografia. Universidade de São Paulo. 2008.
4. PADILHA, D.G. *Geoprocessamento Aplicado na Caracterização da Fragilidade Ambiental a Bacia Hidrográfica do Arroio Grande, Rs*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Geomática. Universidade Federal de Santa Maria. 2008.
5. ROSS, J. L. S. *Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados*. In: *Revista do departamento de geografia, nº 8 FFLCH. USP. São Paulo*. 1994.
6. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. NTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. SEMA. *Bacia Hidrográfica dos Rio Vacacaí e Vacacaí –Mirim*. 2010. Disponível em<http://www.sema.rs.gov.br/conteudo.asp?cod_menu=56&cod_conteudo=6120>. Acessado em Dez. 2014.
7. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA (UFSM). *Inventário Floresta do Rio Grande do Sul*. 2010. Disponível em<<http://coralx.ufsm.br/ifcrs/solos.htm>>. Acessado em Dez. 2014.
8. XAVIER, F. V.; Cunha, K. L.; Silveira, A. *Análise do risco à erosão em contribuição aos processos de conservação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Quilombo, Chapada Dos Guimarães – Mt*. In: *XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*. São Paulo. 2007.