

## ZONEAMENTO MORFOLITOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE CACEQUI, RS

### MORPHOLITOLOGICAL ZONING OF THE OF CACEQUI, RS MUNICIPALITY

Lucas Krein RADEMANN<sup>1</sup>  
Romário TRENTIN<sup>2</sup>  
Luís Eduardo de Souza ROBAINA<sup>3</sup>

**Resumo:** A dinâmica dos processos atuantes na superfície terrestre está estritamente relacionada com a litologia e as formas de relevo. Cacequi é um dos municípios do estado gaúcho com maior risco de ocorrência de degradação do solo em função dos processos erosivos, devido a sua frágil litologia de origem sedimentar. Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo fazer um levantamento da hidrografia, declividade, hipsometria, formas de relevo e de litologia de Cacequi para então identificar áreas homogêneas caracterizando unidades morfolitológicas. Para a elaboração dos mapas presentes no trabalho foi utilizado o software ArcGIS 10.1 produzido pela ESRI e tomado como base cartográfica as cartas topográficas do Exército na escala 1:50.000. Cacequi possui quatro formas de relevo distintas, com predomínio de colinas e planícies e quanto a sua litologia é composta basicamente de rochas sedimentares, predominando arenitos eólicos. Assim, a análise das formas de relevo e litologia resultou em nove unidades morfolitológicas no município., unidades estas que determinam características de homogeneidade frente aos processos de dinâmica superficiais relacionados aos condicionantes morfolitológicos. Os dados e análises produzidos neste estudo servem de subsídio para a gestão ambiental, para obras de engenharia, atividades agrícolas, e a compreensão dos processos superficiais atuantes no local.

**Palavras-chave:** Morfolitológico, Relevo, Litologia, Cacequi – RS.

**Abstract:** The dynamics of the processes at the earth's surface are strictly related to lithology and relief forms. Cacequi is one of the municipalities in the state of Rio Grande do Sul, Brazil, with the highest risk of occurrence of soil degradation due to erosive processes, due to its fragile lithology of sedimentary origin. Therefore, the present work aims to make a survey of hydrography, slope, hypsometry, forms of relief and lithology of Cacequi to identify homogeneous areas characterizing morphological units. For the elaboration of the present maps in the work the software ArcGIS 10.1 produced by the ESRI was used and taken as cartographic base the topographic maps of the Army in scale 1: 50.000. Cacequi has four distinct forms of relief, with predominance of hills and plains and its lithology is basically composed of sedimentary rocks, predominating aeolian sandstones. Thus, the analysis of the forms of relief and lithology resulted in nine morphological units in the municipality. Therefore, the work was done effectively, and the data and analyzes produced in this study serve as a subsidy for environmental management, for engineering works, for agricultural activities, and for understanding the surface processes that operate in the area.

**Key words:** Morpho-litological, Relief, Lithology, Cacequi - RS.

### Introdução

<sup>1</sup> Mestrando do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). E-mail: [lucasrademann@yahoo.com](mailto:lucasrademann@yahoo.com).

<sup>2</sup> Professor Doutor, do Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). E-mail: [romario.trentin@gmail.com](mailto:romario.trentin@gmail.com).

<sup>3</sup> Professor Doutor, do Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). E-mail: [lesrobaina@yahoo.com.br](mailto:lesrobaina@yahoo.com.br).

A dinâmica dos processos atuantes na superfície terrestre está estritamente relacionada com a litologia e as formas de relevo. Trentin e Robaina (2006) destacam que o sistema natural é composto de vários elementos que desencadeiam os processos que agem na modificação do relevo. Estes elementos desenvolvem a esculturação e modelagem do relevo, modificando-o constantemente, sendo um processo de retroalimentação.

Na região Oeste do estado do Rio Grande do Sul os processos erosivos são muito acentuados como os processos de arenização e voçorocamento tal que Robaina e Trentin (2004) destacam que a degradação dos solos associada aos processos erosivos avançados, que afetam tanto terras agrícolas quanto áreas de vegetação natural, pode ser considerada, um dos mais importantes problemas ambientais dos nossos dias. Sendo assim a região Oeste do estado tem sido alvo de diversos estudos de processos erosivos como os de Suertegaray (1987, 1995 e 2001), Verdum (1997) Robaina e Trentin (2004) e os mapeamentos geológicos e geomorfológicos de Robaina, Scoti e Trentin (2013), Trentin e Robaina (2006), Alves e Robaina (2010) e Robaina et al. (2015).

De acordo com a necessidade de elaboração de mapas para a representação do relevo e seus aspectos, a cartografia geomorfológica, integrada aos sistemas de informações geográficas se caracterizam como uma importante ferramenta para a análise geomorfológica. Desta forma, Caseti (2005) salienta que a Cartografia Geomorfológica se constitui em importante instrumento na espacialização dos fatos geomorfológicos, permitindo representar a gênese das formas do relevo e suas relações com a estrutura e processos, bem como com a própria dinâmica dos processos, considerando suas particularidades.

Nesse sentido Girão et al. (2016) em seu mapeamento geomorfológico da bacia hidrográfica do rio São João (RJ) destacam que nos últimos anos, os recursos da cartografia digital e dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) possibilitaram a criação de numerosa gama de mapas politemáticos, em função da combinação de diversos atributos e bases informacionais. Assim as geotecnologias aliadas a cartografia geomorfológica se tornam importantes instrumentos para uma análise rápida, precisa e menos subjetiva.

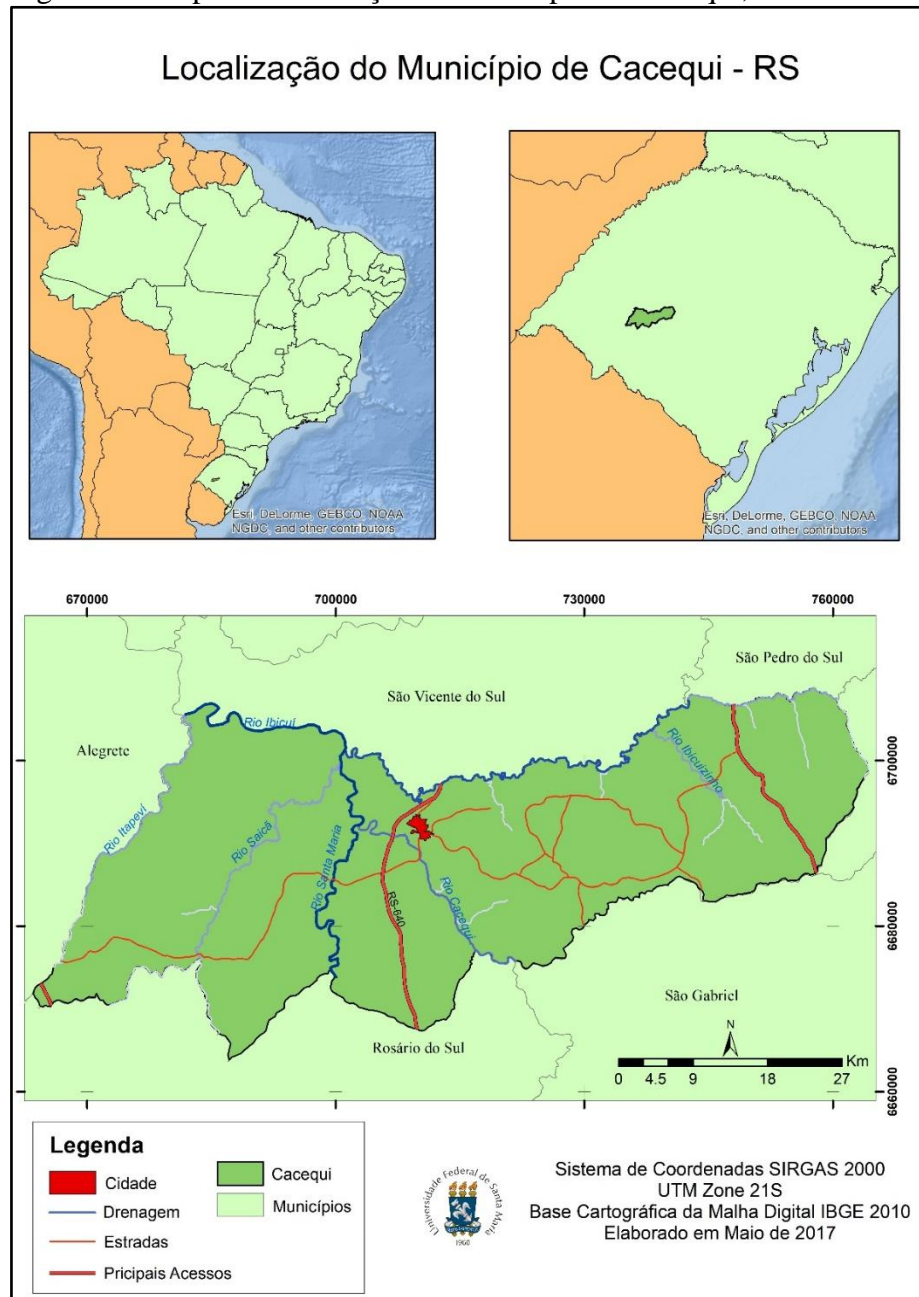
Ab'Sáber (1969) assegura que na pesquisa geomorfológica além do estudo da topografia, e das formas de relevo, é importante entender a estrutura das paisagens para compreender os processos paleoclimáticos que formaram a estrutura geológica e os processos que atuam sobre esse material nos dias atuais. Assim a compreensão dos processos atuantes é inerente ao estudo das relações das formas de relevo e da litologia que compõe este relevo.

Cacequi é um dos municípios do estado gaúcho com maior risco de ocorrência de degradação do solo em função dos processos erosivos, devido a sua litologia de origem sedimentar friável, com grande destaque aos problemas de voçorocamento. Portanto o estudo morfolitológico do município permite uma melhor compreensão dos processos atuantes como salienta Robaina et al. (2015) que as formas de relevo e as litologias constituem o substrato físico sobre o qual se desenvolvem as atividades humanas e dessa forma, trabalhos de zoneamentos que determinam unidades homogêneas são fundamentais para entendimento dos processos geomorfológicos e como as ações humanas podem interferir no meio.

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo fazer um levantamento da hidrografia, declividade, hipsometria, formas de relevo e de litologia de Cacequi para então identificar áreas homogêneas caracterizando unidades morfolitológicas.

O município de Cacequi está localizado na região oeste do estado do Rio Grande do Sul (Figura 1) tendo seus limites com os municípios de Alegrete, São Vicente do Sul, São Pedro do Sul e Rosário do Sul. Segundo a classificação de Carraro (1974) Cacequi está situado no compartimento geomorfológico chamado de Depressão Periférica do Rio Grande do Sul, que é uma região sedimentar da bacia do Paraná onde os processos de erosão e arenização são significativos.

Figura 1 – Mapa de localização do município de Cacequi, RS.



Fonte: Os autores.

## Metodologia

Para a elaboração dos mapas presentes no trabalho foi utilizado o software ArcGIS 10.1 produzido pela ESRI. Para o mapa hidrográfico e hipsométrico foi realizada a digitalização das curvas de nível e da rede hidrográfica nas cartas topográficas do Exército na escala 1:50.000. Os estudos da declividade se deram através de imagens de radar SRTM com resolução de 90m disponibilizados pela USGS.

Para a definição do limite do município de Cacequi foi utilizado o banco de dados do IBGE na sua malha digital do ano de 2010 e então, através do SIG e da base cartográfica das cartas topográficas em escala 1:50000, o limite municipal foi corrigido, seguindo as feições

estabelecidas na lei municipal que estabelece as linhas limítrofes do município (drenagens, estradas).

Na elaboração do mapa hipsométrico foi realizada a digitalização das curvas de nível e dos pontos cotados do município, então utilizou-se a ferramenta *Topo to Raster* do ArcGIS 10.1. Estabeleceram-se então cinco classes para altitude do município de acordo com a variação média do relevo, sendo estas menores de 80 metros, de 80 até 110 metros, altitudes entre 110 e 140 metros, de 140 a 170 metros e também altitudes superiores a 170 metros.

Para o estudo de declividade utilizou-se de classes definidas pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do estado de São Paulo IPT (1981) e apresentado por Trentin e Robaina (2006), em que os limites de classe são 2%, 5% e 15% sendo que as áreas com declividade de 2% são muito planas e presente o processo de deposição, áreas de declividade de 5% são áreas de transição entre processos de deposição e meteorização, e as declividades de 15% representam áreas propícias para movimento de massas de modo geral e limite para uso de maquinário agrícola. Sendo assim, as declividades de Cacequi foram divididas em quatro classes, sendo estas as menores que 2%, entre 2 e 5%, valores de 5 a 15% e superiores a 15%.

Tomando como base o mapa clinográfico e hipsométrico, bem como a amplitude das vertentes, foi elaborado o mapa de formas de relevo seguindo a proposta do IPT (Tabela 1) resultando assim em quatro diferentes formas de relevo no município.

Tabela 1 - Classificação das formas de relevo segundo IPT;

Classe	Declividade (%)	Amplitude altimétrica (m)
Planícies	< 2	< 100
Colinas Suaves	2 - 5	<100
Colinas	5 - 15	<100
Morrotes	> 15	< 100
Morros	> 15	> 100

A análise da litologia teve como base os dados da CPRM (2006) que foram detalhados através de trabalhos de campo com a elaboração de perfis de caminhamentos, com coletas de amostras de rochas ao longo de toda a área do município, percorrendo as estradas e caminhos. Foram classificados assim cada parte do terreno de acordo com as suas características litológicas e após elaborado o mapa litológico no ArcGis 10.1, com quatro classes litológicas distintas.

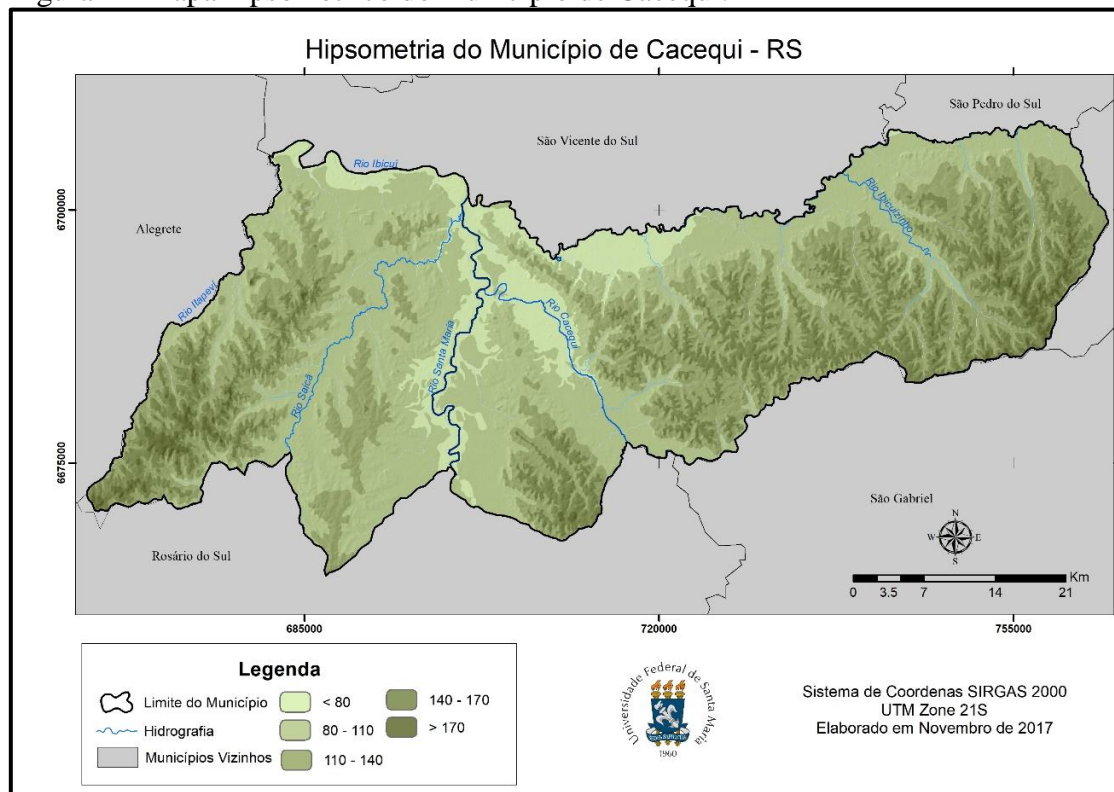
Os gráficos e tabelas presentes no estudo realizado foram elaborados através do Excel 2010, com o auxílio de dados gerados no programa ArcGis 10.1.

Após o levantamento dos dados foi feita uma descrição quantitativa e qualitativa dos aspectos do relevo e da litologia de Cacequi e um cruzamento destas informações gerando assim unidades morfolíticas. Assim formas discriminadas nove unidades homogêneas caracterizando o município de Cacequi.

## Resultados

O município de Cacequi está em sua maioria entre as cotas altimétricas de 80 e 110 metros, o que representa 42% da área total do município, estando presentes próximos aos rios que transpassam o território do município, como os rios Saicã, Santa Maria, Ibicuí e Cacequi, como podemos observar no mapa hipsométrico da figura 2.

Figura 2 - Mapa hipsométrico do município de Cacequi.

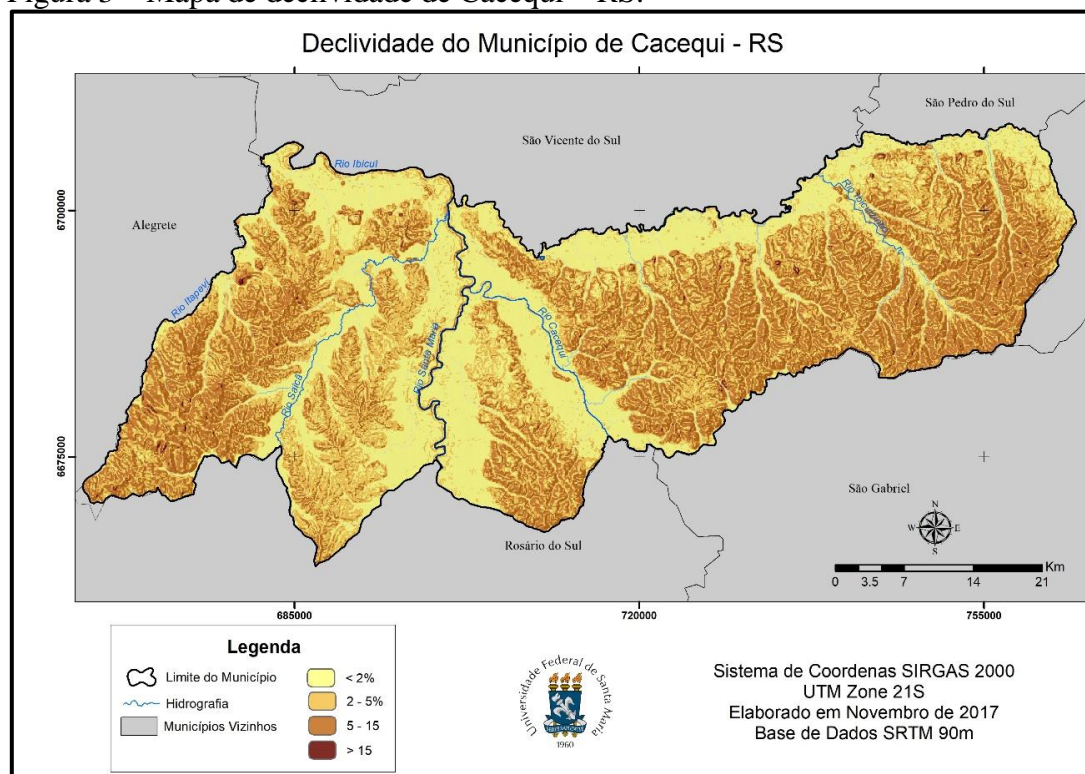


As áreas com altitudes entre 110 e 140 metros são a segunda classe que predomina em Cacequi, representando 31% do território, são áreas de interflúvios das principais bacias hidrográficas do município.

Em seguida se destacam as classes hipsométricas de 140 a 170 metros que ocorrem em 16% da área de estudo, situadas na parte superior das colinas. Em aproximadamente 10% da área predominam altitudes inferiores a 80 metros, que são as várzeas dos rios mais expressivos de Cacequi, os rios Cacequi, Ibicuí e Santa Maria. Ainda em menor proporção (2%) há altitudes superiores a 170 metros, que estão localizadas principalmente na porção Sudoeste do município.

Quanto a declividade das vertentes, no município de Cacequi há uma grande predominância de declividades inferiores a 2%, representando uma área de 1.360,57 km<sup>2</sup> ou 58% do município. Estas áreas estão próximas as maiores drenagens (Figura 3) e representam as planícies destes rios, onde comumente é realizado o cultivo de arroz irrigado, devido a facilidade do relevo para tal.

Figura 3 – Mapa de declividade de Cacequi – RS.



Fonte: Os autores.

Presente em 472,06 km<sup>2</sup> da área de estudo, ou seja, 20,19%, as declividades de 2 á 5% é a segunda maior classe no município. Está presente em quase toda a extensão da área de estudo, mas destacando-se nas porções Sudoeste, Sul e a porção Oeste. Estão relacionadas às pequenas elevações presentes no município onde são as cabeceiras dos rios.

Em uma área de aproximadamente 20% do município estão as declividades entre 5 e 15% que representam também as áreas de cabeceira de drenagem e presentes em sua maioria nas porções Sudoeste, Sul e Oeste da área de estudo.

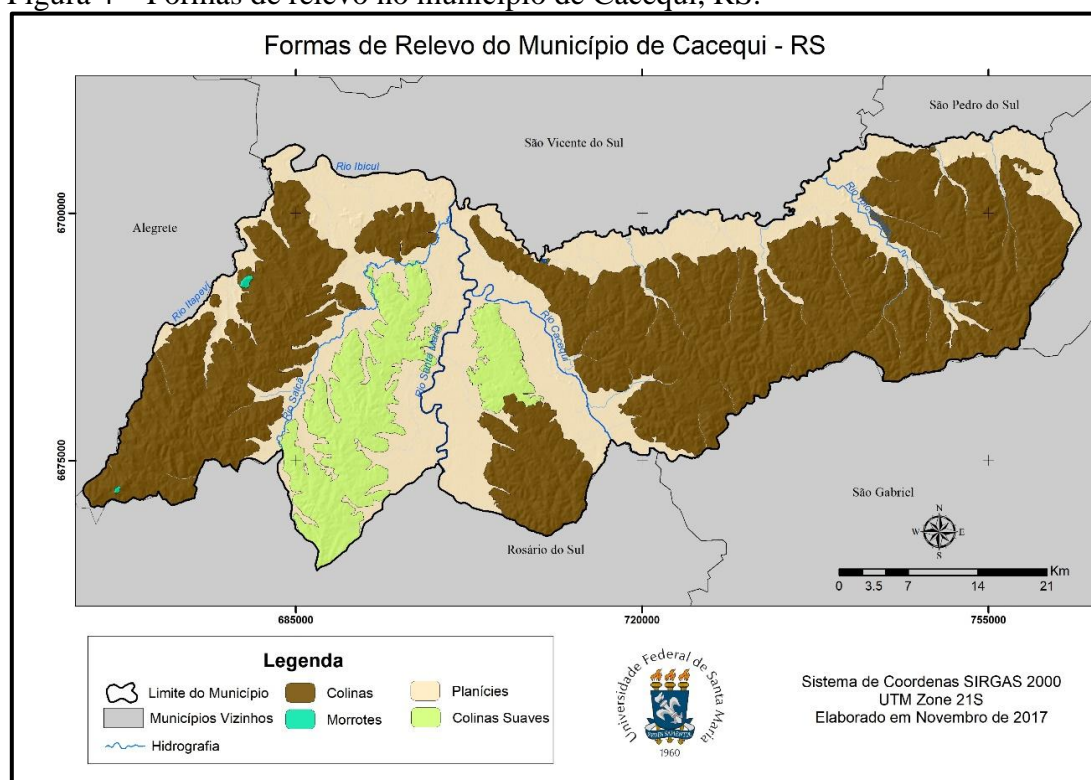
Em menor quantidade as declividades superiores a 15%, cerca de 1,55% da área de Cacequi, representam as áreas mais escarpadas do relevo, associadas em alguns casos à morrotes ou a picos de elevação no terreno.

De modo geral Cacequi possui baixas altitudes, com baixa amplitude altimétrica, o que resulta em um relevo bastante plano, caracterizado por grandes áreas planas, colinas e colinas suaves nos interflúvios, um relevo bastante característico da região Oeste do Rio Grande do Sul.

### Análise das Formas de Relevo

Ao longo do território do município de Cacequi, foram definidas quatro formas de relevo distintas: Colinas Suaves, Colinas, Morrotes e Planícies, conforme o mapa da Figura 4.

Figura 4 – Formas de relevo no município de Cacequi, RS.



Fonte: Os autores.

O município de Cacequi possui formas de relevo denominadas Colinas em 53,9% de seu território, ou seja, 1261,83km<sup>2</sup>, sendo assim, a forma de relevo mais presente na área de estudo. Estas colinas constituem principalmente as cabeceiras de rios e áreas drenadas por rios intermitentes e de ordens pequenas. Coincidem também com as áreas de declividades de 5 a 15% e nas altitudes de 110 até 170 metros, presentes em sua maior parte no setor Leste do município e também presente em parte do setor Centro-Oeste, predominantemente nas partes altas das sub-bacias dos rios Itapevi e Saicã.

As colinas possuem uma característica de topografia de linhas suaves, com declividades médias, que associadas a solos mais frágeis podem desencadear processos erosivos no terço superior e médio da encosta, como ocorre comumente na porção leste do município.

A segunda forma de relevo que mais se apresenta na área de estudo são as planícies, que representam 39,9% da área total, num total de 934,64km<sup>2</sup>. As planícies estão localizadas próximas ao leito dos rios principais de cada bacia, caracterizadas por locais de baixa altitude, predominantemente de 80 a 110 metros e de declividades inferiores a 2% e associadas a litologias de depósitos recentes. São áreas de deposição de materiais, suscetíveis a inundação por serem muito planas e próximas a canais de grande volume de água. Está em quase toda a extensão do município, mas mais frequente no setor Norte próximo ao rio Ibicuí, e também próximo aos rios Santa Maria, Cacequi, Saicã e Ibicuízinho.

Em 131,15km<sup>2</sup> da área de estudo há feições de colinas suaves que possuem altitudes médias de 110 a 140 metros, e declividades de 2 até 5%, estão todas no setor Centro-Oeste de Cacequi, caracterizando o divisor de águas das sub-bacias mais baixas da área de estudo, do rio Saicã e Santa Maria e também no divisor das sub-bacias dos rios Santa Maria e Cacequi.

As colinas suaves por possuírem encostas levemente inclinadas e limitada pela sua litologia, possuem solos pouco férteis, se tornando uma área de campos nativos para o uso da pecuária. Eventualmente, devido a litologia arenosa e frágil, pouco coesa, podem ocorrer





Observa-se que na área de estudo ocorrem somente litologias sedimentares, característico da região da Depressão Central do Rio Grande do Sul, que apresenta em sua grande maioria sedimentos da Bacia do Paraná. A tabela 2 representa a quantidade de área do município em que as litologias se apresentam.

Tabela 2 – Distribuição das Litologias no Município de Cacequi;

<b>Litologia</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Porcentagem</b>
Arenito Eólico	943,61	40,01%
Arenito fluvial Com Grânulos Silicosos	186,11	7,97%
Arenito Fluvial Com Micas	348,31	14,91%
Depósitos Aluviais e Colúvios	857,71	36,72%

A litologia que mais está presente na área de estudo são Arenitos Eólicos, pertencentes à Formação Pirambóia (CPRM, 2006). Estes arenitos de ambiente eólico são de coloração amarelo avermelhada, possuem estruturas de estratos cruzados caracterizando antigos depósitos eólicos.

Estes arenitos são bastante friáveis, com poucos ligantes e, portanto, são suscetíveis a erosão acelerada, como ressaltam Robaina, Scoti e Trentin (2013) que as porções eólicas, da Formação Pirambóia, estão sujeitas a processos erosivos acelerados, que geram ravinas e voçorocas. Este litótipo está presente em quase todo o setor centro-leste do município, favorecendo o desenvolvimento dos processos erosivos nesta área.

Em cerca de 37% do território do município, os Depósitos aluviais e Colúvios apresentam-se, representando o segundo maior tipo litológico de Cacequi. Esta litologia está associada aos rios, sendo que são litologias resultantes do depósito de materiais transportados pelos canais fluviais. Visto que Cacequi possui alguns rios de grande porte, esta litologia se apresenta em quantidades significativas, principalmente no baixo curso dos rios Ibicuí, Santa Maria, Cacequi e Saicã, correspondendo à todo o limite norte do município e grande área na porção central do município, principalmente.

O Arenito Fluvial com presença de micas, está associado à Formação Sanga do Cabral, conforme Scherer et al (2002). Estes arenitos, estão presentes na região Oeste do município, ocupando uma área de 348,31 km<sup>2</sup>. Esta litologia caracteriza-se por apresentar camadas de decomposição plano paralelas com presença de algumas camadas de carbonato de cálcio cimentado. As porções sem cimento de carbonato de cálcio são bastante friáveis e possuem suscetibilidade a erosão. Estão localizados na porção do interflúvio dos rios Santa Maria e Saicã e na porção oeste do município.

Os Arenitos Fluviais com Grânulos Silicosos, são pertencentes à Formação Guará, conforme Scherer et al (2002). Estes arenitos estão presentes na parte Sudoeste do município, nas sub-bacias dos rios Itapevi e Saicã, em cerca de 186,11 km<sup>2</sup>. São sedimentos constituídos por arenitos finos e conglomeráticos de origem fluvial, predominando cores esbranquiçadas e amareladas, com maior presença de grânulos de sílica que quando não tem presença de cimentação são suscetíveis ao processo de arenização.

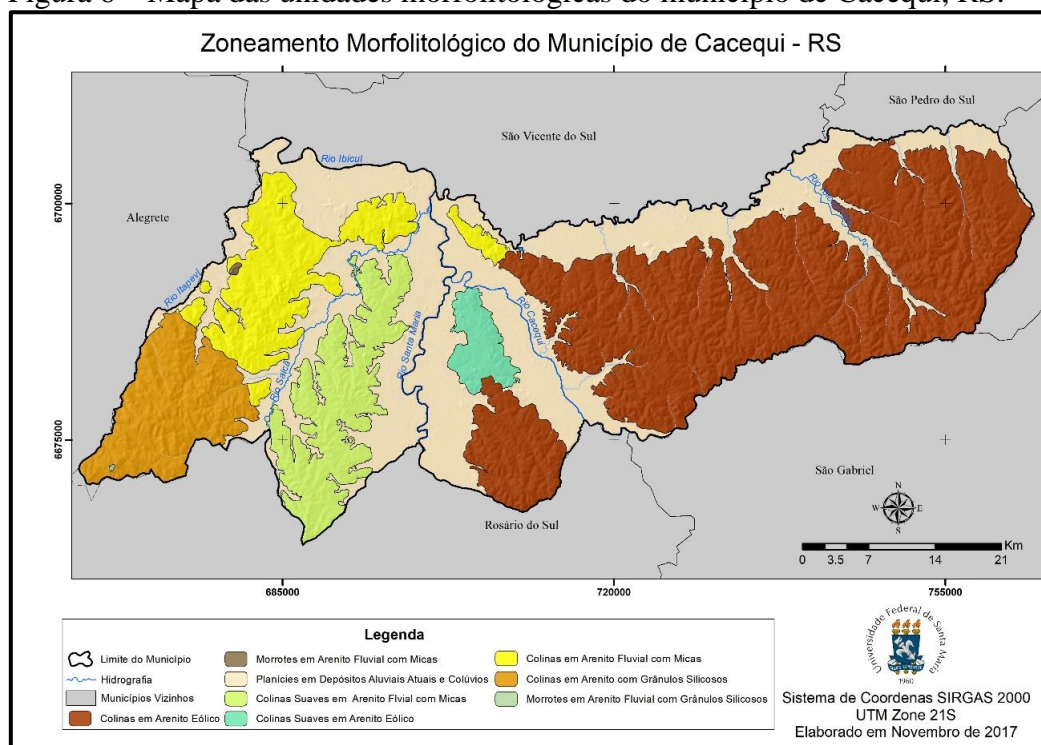
## Unidades Morfolitológicas

Através do cruzamento de dados de litologia e formas de relevo, foram discriminadas nove unidades morfolitológicas no município de Cacequi (Tabela 3) que estão espacializadas no mapa da Figura 6.

Tabela 3 – Unidades Morfolitológicas de Cacequi, RS;

Unidades	Área (km <sup>2</sup> )	Porcentagem (%)
Colinas Suaves em Arenito Eólico	42,88	1,83
Colinas Suaves em Arenito com Mica	98,13	4,20
Colinas em Arenito Eólico	886,10	37,88
Colinas em Arenito Fluvial com Grânulos Silicosos	189,84	8,12
Colinas em Arenito Fluvial com Mica	186,01	7,95
Morrote em Arenito Eólico	1,07	0,05
Morrote em Arenito Fluvial com Grânulos Silicosos	0,30	0,01
Planícies em Arenitos Eólicos	16,48	0,70
Planícies em Depósitos Aluviais Atuais	918,17	39,26

Figura 6 – Mapa das unidades morfolitológicas do município de Cacequi, RS.



Fonte: Os autores.

As porções da unidade de Colinas Suaves em Arenito Eólico são áreas onde a declividade é de 2 a 5% e amplitude altimétrica inferior a 100 metros. Está situada na região central do município no divisor topográfico entre os rios Santa Maria e Cacequi.

A litologia de arenito eólico da formação Pirambóia é bastante friável, por possuir pouca quantidade de ligantes na rocha, acarretando em processos erosivos lineares. No entanto, devido a baixa declividade a energia do relevo é pequena e os processos erosivos na área não são de grande intensidade.

Nas áreas onde a amplitude altimétrica é inferior a 100 metros e declividades entre 2 e 5%, localizadas entre os rios Santa Maria e Saicã está a Unidade de Colinas Suaves em Arenito com Mica. Sua litologia de arenito com micas é mais suscetível a erosão devido a fácil desagregação do material.

Nesta porção do município há a formação de solos pouco desenvolvidos como por exemplo luvisolos, com um grau de concentração de alumínio elevados, apresentando grandes restrições químicas do solo, dificultando o uso para a agricultura. Portanto, esta região do município tem seu uso do solo de campo, voltados para a pecuária de gado e ovinos.

A Unidade de Colinas em Arenito Eólico está presente em quase todo o setor leste do município de Cacequi e é a maior unidade do município. É caracterizada pelo predomínio de declividades entre 5 e 15% e amplitude altimétrica menor que 100 metros. Devido a litologia friável e declividades mais acentuadas, os processos erosivos são mais intensos na região formando voçorocas (Figura 7) que se formam no terço superior das colinas através da erosão subsuperficial.

Figura 7 – Processo de voçorocamento em colina de arenito eólico no município de Cacequi - RS.



Fonte: Os autores.

A Unidade de Colinas em Arenito Fluvial com Grânulos Silicosos é caracterizada por locais onde a declividade está entre 2 e 15 % e amplitude altimétrica inferior a 100 metros. Está localizada na porção sudoeste do município, próximo ao rio Itapevi.

A formação de camadas de grânulos silicosos no solo proporciona uma resistência maior à erosão nesta unidade morfolitológica. A existência destas camadas contribui, através da erosão diferencial, na formação de vertentes com algumas declividades mais acentuadas, com relevo ondulado, caracterizando a forma de relevo de colina, possuindo grandes interflúvios e topografia ondulada.

Presente no noroeste do município de Cacequi a unidade de Colinas em Arenito Fluvial com Micas possui baixas altitudes e amplitude altimétrica, bem como declividades entre 2 e 5%. São áreas onde os processos erosivos são tênues apesar da fragilidade litológica, pois o relevo fornece pouca energia para os processos erosivos. Esta unidade tem seu principal uso do solo voltado para a pecuária, com a existência de grandes campos de pastagem.

A unidade de Morrote em Arenito Eólico é constituída por um morrote isolado na região noroeste da área de estudo que possui uma declividade predominantemente superior a 15% e amplitude altimétrica inferior a 100 metros.

Este morrote tem uma camada de arenito eólico da Formação Guará em seu topo, mantendo a feição de morrote através da erosão diferencial. Em sua base, possui arenitos micáceos de pouca cimentação que são transportados facilmente pela energia do escoamento superficial, devido as suas declividades mais acentuadas, formando ravinas na base do morrote.

A unidade de Morrote em Arenito Fluvial com Grânulos Silicosos possui declividades superiores a 15% e amplitude altimétrica inferior a 100 metros. Segundo Alves e Robaina (2010) a formação destes morrotes de arenito é resultante da cimentação de porções do arenito, a partir da concentração de óxido de ferro ou sílica, o que confere maior resistência à rocha frente à ação erosiva.

A formação destas camadas de sílica destacada por Alves e Robaina (2010) proporciona ressaltos no relevo devido a sua resistência a erosão, formando morrotes. Pela característica da rocha, com maior cimentação, esta área não possui muitos processos erosivos lineares, com a presença apenas de alguns sulcos na encosta. Devido a declividade acentuada, o uso do solo nas feições de morrote é comumente associado a vegetação nativa.

Dispersa por todo o município tendo maior concentração na região norte próximo ao rio Ibicuí a unidade de Planícies em Depósitos Aluviais Recentes possui declividades de até 2% e altitudes baixas.

Estas áreas de planícies são locais onde predominam o processo de acumulação de material transportado pelos rios, sendo caracterizada por extensas áreas planas próximas aos canais de drenagem mais significativos. Nas planícies do município de Cacequi é comum o uso do solo do cultivo de arroz irrigado, que é produzido nestas áreas devido a facilidade da utilização de maquinário agrícola e da proximidade de grandes corpos d'água.

### **Considerações finais**

Os dados de relevo e geológicos do município foram analisados de forma sistêmica resultando em nove unidades homogêneas em que se observa um grande predomínio de Planícies Aluviais Atuais e Colinas de Arenito Eólico. De modo geral, estas áreas de colinas de arenito eólico apresentam grande ocorrência de processos erosivos, sendo um problema pertinente ao município de Cacequi, necessitando de atenção especial a sua suscetibilidade à erosão.

O uso de Sistema de Informações Geográficas e a técnica cartográfica de zoneamento se mostrou eficiente para estudos morfolitológicos e para cruzamento de dados geológicos e geomorfológicos visto que resultaram em unidades homogêneas, bem delimitadas e com características próprias de cada unidade.

Os dados obtidos podem auxiliar para o entendimento dos processos superficiais atuantes no município, sendo também uma importante ferramenta para a gestão local e para a tomada de decisões voltadas para a amenização dos processos erosivos.

### Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento da pesquisa e à Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) pelo apoio.

### Referências

AB'SÁBER, A. N. Um conceito de Geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. *Geomorfologia*, São Paulo, 18:1-23, 1969. In: GAUTTIERI et al.; A Obra de Aziz Nacib Ab'Sáber, São Paulo: Beca-BALL edições, 2010.

ALVES, F. S., ROBAINA, L. E. S. Estudo Morfolitológico na bacia hidrográfica do arroio Lajeado Grande-oeste do RS. *Ciência e Natura*, UFSM,32(2): 141 – 161, 2010.

CARRARO, C.C. **Mapa Geomorfológico do Estado do Rio Grande do Sul**. FAPERGS – UFRGS/Instituto de Geociências. 1974, 1: 1.000.000.

CASSETI, Valter. **Geomorfologia**. 2005. Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia/>>. Acesso em: 11 de dezembro de 2017.

GIRÃO, R. S.; MELLO, C. L.; DERNANDES, P. S. F. Mapeamento geomorfológico da Bacia Hidrográficada Rio São João (RS) por análise de imagens orientada a objeto e mineração de dados. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 03-21, 2016.

ROBAINA, L. E. S. et al; Zoneamento Morfolitológico da Bacia Hidrográfica do Rio Ibicuí e sua Relação com Processos Superficiais e o Uso do Solo. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, São Paulo, v.16, n.1, Jan-Mar, p.63-77, 2015.

ROBAINA, L. E. S.; SCCOTI, A. A. V.; TRENTIN, R. Zoneamento morfolitológico no Município de Manoel Viana-RS. *Geografia*, Londrina, v. 22, n. 1.p. 27-37, 2013.

ROBAINA, L. E. S.; TRENTIN, R.; Degradação dos solos: Problema ambiental no Sudoeste Gaúcho. *Interface*, Porto Nacional, TO. v.1, n.1, p. 29-41, maio 2004.

SCHERER, C. M. dos S. et al. **Arcabouço Estratigráfico do Mesozoico da Bacia do Paraná**. In: HOLZ, M.; DE ROS, L. F. O. (Orgs.). *Geologia do Rio Grande do Sul*. Porto

Alegre: Centro de Investigação do Gondwana da Universidade Federal do RioGrande do Sul, p. 355-374, 2002.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). Radam – D. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Geologia/Sensoriamento-Remoto-e-Geofisica/RADAM-D-628.html>>. Acessado em 25 de outubro de 2017.

SUERTEGARAY, D. M. A. **A trajetória da natureza**. Um estudo geomorfológico sobre os areais de Quaraí/RS. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Geografia, Departamento de Geografia, USP, São Paulo. 243 p., 1987.

SUERTEGARAY, D.M.A. O Rio Grande do Sul Descobre os Seus “Desertos”. **Ciência e Ambiente**, Santa Maria, n.11, p. 33-52, 1995.

SUERTEGARAY, D. M. A.; et al. **Atlas da Arenização**: sudoeste do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Coordenação e Planejamento, 2001.

TRENTIN, R; ROBAINA, L. E. S.; Zoneamento Morfolitológico do Município de Manoel Viana-RS. **Revista Geografia**. V. 22, n 1.p. 2737, jan/abr. Londrina, 2006.

VERDUM, R. **Approche Géographiques des “Deserts” Dans les Communes de São Francisco de Assis et Manuel Viana** - Etat du Rio Grande do Sul, Brésil. Tese de Doutorado. França: Université de Toulouse Le Mirail - UFR de Géographie, 1997.

Artigo recebido em 30-08-2018  
Artigo aceito para publicação em 20-11-2019