

ANÁLISE DAS RESTRIÇÕES AMBIENTAIS ENVOLVENDO O USO DA TERRA, A HIDROGRAFIA E OS ATRIBUTOS DO RELEVO NA REGIÃO DA QUARTA COLÔNIA-RIO GRANDE DO SUL COM O USO DE GEOTECNOLOGIAS

Gerson Jonas Schirmer

Doutor em Geografia

Professor Adjunto da UFSM-CS

E-mail: geogersonjs@gmail.com

Luis Eduardo De Souza Robaina

Doutor em Geociência

Professor da UFSM

E-mail: lesrobaina@yahoo.com.br

Romário Trentin

Doutor em Geografia

Professor da UFSM

E-mail: tocogeo@yahoo.com.br

RESUMO

Este artigo apresenta uma análise das restrições ambientais existentes na relação entre o uso da terra com a hidrografia e o relevo da região da Quarta Colônia - RS. Com o auxílio de geotecnologias foi possível realizar diversos cruzamentos entre estes elementos e analisar as restrições ambientais e a organização espacial do uso e ocupação da terra dessa região. Pode-se perceber que os tipos de uso e ocupação possuem fortes relações com estes elementos, sendo que em alguns casos sofre influência destes e em outros casos gera conflitos ambientais, nos locais onde não são respeitadas as limitações naturais impostas pelo meio. A declividade tem forte influência sobre os tipos de uso e ocupação da terra, nas porções com menores declividades o uso da terra é mais intenso, já nas áreas com declividades mais acentuadas, acima de 30%, prevalece a manutenção da vegetação. A agricultura gera conflitos ambientais, principalmente com cortes rasos em porções de encosta na qual influencia e é influenciada pela hidrografia, principalmente, onde não respeita os limites das matas ciliares.

PALAVRAS CHAVE: Geotecnologias, Análise, Relevo, Hidrografia.

ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL RESTRICTIONS INVOLVING LAND USE, HYDROGRAPHY AND RELIEF ATTRIBUTES IN THE REGION OF QUARTA COLÔNIA-RIO GRANDE DO SUL WITH THE USE OF GEOTECHNOLOGIES

ABSTRACT

This paper presents an analysis of existing environmental restrictions in the relationship between land use with hydrography and relief of the Quarta Colônia-RS region. With the help of geotechnology was possible to perform various crosses between these elements and analyze the environmental restrictions and the spatial organization of land use and occupation of the region. One can see that the types of use and occupation have strong relationships with these elements, and in some cases suffer influence of these and other cases generates environmental conflicts, in places where they are not subject to the natural limitations imposed by the environment. The slope has a strong influence on the kinds of use and occupation of land in portions with smaller slope land use is more intense, since in areas with steep slopes above 30%, the prevailing maintenance of vegetation. The agriculture

generate environmental conflicts, especially with shallow cuts in the slope portions in which influences and is influenced by hydrography, especially where outside the limits of riparian forests.

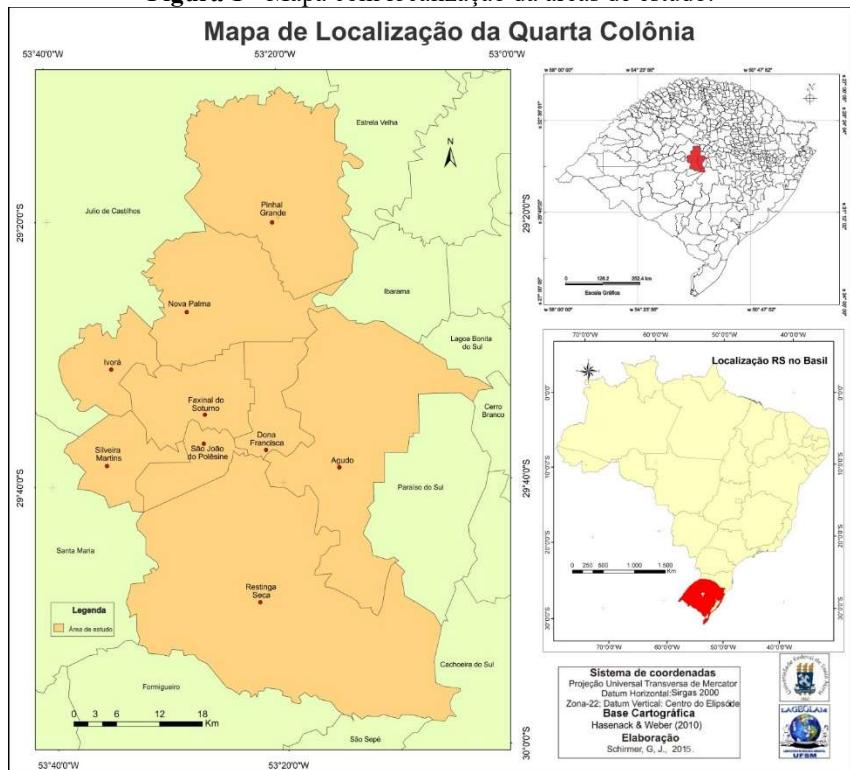
KEYWORDS: Geotecnogies, analysis, Relief, Hydrography, Quarta Colônia.

INTRODUÇÃO

Diante das alterações ambientais vivenciadas até o presente século nota-se, cada vez mais, que não se pode pensar no espaço de forma fragmentada. Compreender que as mudanças ambientais além de terem sua origem natural, também são influenciadas pela ação antrópica, é um fato importante na análise dos elementos que compõem a paisagem. O cruzamento e ordenamento lógico de informações geográficas tem se tornado cada vez mais possível com utilização de novas tecnologias.

Nesse sentido, este trabalho objetiva apresentar e discutir a relação dos atributos do relevo, hidrografia e do usos da terra, principalmente no que tange a restrições ambientais entre esses na região da Quarta Colônia-RS, região essa delimitada pelo CONDESUS, composta por 9 municípios (Figura 1), localizados na região Centro Ocidental do Estado do Rio Grande do Sul.

Figura 1 - Mapa com localização da áreas de estudo.



Fonte: Autor.

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

A Ciência geográfica oferece através de ferramentas disponibilizadas pelas geotecnologias, como a cartografia digital, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG's), sensoriamento remoto e técnicas de geoprocessamento, ações passíveis de desenvolvimento desse trabalho. Nesse sentido temos a contribuição de Buzai, 2000, p.20:

...computacionales, y recién iniciados los othenta aparece La primera reflexión sobre su rol em La cartografía, a su consideracion como 'revolucion tecnológica' que traerá um notable impacto a partir de La automatizacion de las tareas geográficas (Buzai, 2000).

A utilização de imagens oriundas do sensoriamento remoto vem sendo cada vez mais intensificada, pois, se tem apresentado como um sistema de aquisição de dados eficiente e de alta confiabilidade, permitindo, por exemplo, a incorporação de novas visões da realidade ambiental.

De forma geral, Sensoriamento Remoto, conforme Novo (2008), pode ser definido como sendo a tecnologia que permite a aquisição de dados sobre objetos sem contato físico com eles. Para que esses dados sejam adquiridos, é necessária a utilização de sensores, que de acordo com Florenzano (2002), são equipamentos capazes de coletar energia proveniente do objeto, convertê-la em sinal passível de ser registrado e apresentá-lo em forma adequada à extração de informações.

As imagens de satélite são ideais para o mapeamento dos usos da terra, uma vez que as diferentes formas de utilização da superfície terrestre refletem a energia solar de forma diferenciada. Em se tratando das técnicas de classificação de imagens orbitais, Meneses (2004), considera que é o processo de associar os *pixels* de um conjunto de bandas de uma imagem a um número finito de classes individuais que representem os objetos do mundo real com base nos seus valores digitais.

As técnicas de classificação podem ser definidas a partir do grau de intervenção do analista. Na atualidade as técnicas de sensoriamento remoto e de geoprocessamento têm se tornado indispensáveis na elaboração de trabalhos na área ambiental porque permitem a visualização de vários temas em uma única visualização, sendo possível a integração ou o cruzamento desses em um único mapa. Nessa perspectiva destaca-se Florenzano (2008), que aponta o crescente uso de sistemas de informação geográficas (SIGs) nas questões ambientais.

Destaca-se que a partir dos SIGs foi possível aprofundar os estudos sobre a paisagem. Nesse aspecto este artigo destaca a relação entre o relevo e da hidrografia com o uso da terra, importantes elementos da paisagem. O relevo exerce papel fundamental em muitas situações cotidianas, dentre as

quais: assentar moradia, determinar melhores caminhos de locomoção ou estabelecer os limites dos seus domínios (Marques, 2009).

Suertegaray (2002), destaca que o relevo, por ser constituinte da paisagem geográfica, deve ser entendido como um recurso natural indispensável para uma gestão ambiental adequada. Desse modo, estabelece-se como um importante parâmetro a ser analisado.

Segundo Ross (2009), as formas de relevo podem facilitar ou dificultar os processos de ocupação das terras, de arranjo dos espaços territoriais e da produção. A concepção do autor se fortalece quando se refere, principalmente, ao uso agrícola dos solos, que se dá preferencialmente em áreas mais planas e baixas. Entretanto, com o avanço tecnológico/científico e a necessidade de se expandir o espaço de produção, áreas com elevadas declividades e altitudes tem sido abarcadas pelas atividades do homem.

Cabe destacar ainda a importância da rede de drenagem que possui forte relação com o uso da terra. As atividades econômicas acabam por gerar a retirada da vegetação natural, expondo o solo a possíveis processos erosivos intensificados pela ação do escoamento superficial, carreando para os cursos de drenagem, sedimentos, detritos orgânicos e inorgânicos que interferem na qualidade da água e ainda podem assorear os cursos d'água (Netto et al, 2011). De acordo com Guerra e Cunha (1996), a hidrografia representa um papel relevante e pressupõe a participação integrada dos diferentes agentes para que haja desenvolvimento e sustentabilidade ambiental na administração, principalmente da água e das florestas nativas.

Essas integrações permitem que o intérprete reconheça áreas homogêneas, quanto a fragilidades e aptidões ambientais dentro dos limites de estudo. Além disso, facilita a interpretação e discussões a respeito da configuração espacial resultante.

METODOLOGIA

Informações sobre hidrografia, estradas, curvas de nível e manchas urbanas foram obtidas através dos arquivos no formato Shapefile do banco de dados do Rio Grande do Sul (1:50.000) (Hasenack, e Weber, 2010). Para o levantamento de informações socioeconômicas e históricas de ocupação foram buscados dados de órgãos oficiais como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Nacional de Reforma Agrária (INCRA), Fundação de Economia e Estatística (FEE) e Empresa da Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER).

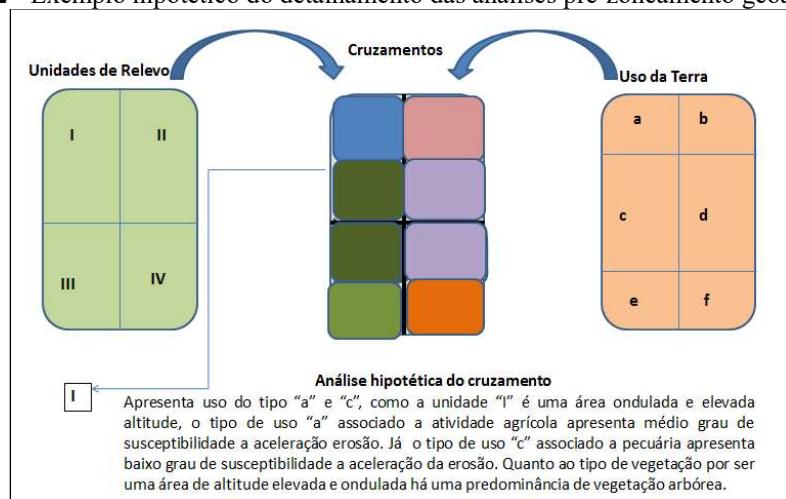
Para a confecção do mapa de uso da terra utilizou-se como base de recobrimento da área, a imagem orbital do sensor "Thematic Mapper" do LANDSAT-5, bandas 543(R, G, B) de composição

colorida, com 30 metros de resolução espacial, Órbita-Ponto 222/80 e 222/81, de 09 de setembro de 2014. Essas imagens foram adquiridas através do catálogo de imagens da Nasa no site: <http://glovis.usgs.gov/>. O processamento digital de imagem e realização do mapa de uso da terra foi utilizado o Software Spring 4.3, devido ao bom resultado apresentado para este tipo de operação.

De posse das informações base realizou-se o cruzamento dos mapas com atributos do relevo e da hidrografia com o uso da terra. Esta etapa metodológica traz o detalhamento de informações que são a base para se conseguir analisar os processos de dinâmica superficial.

A seguir tem-se a Figura 2, um esboço de como aconteceram essas análises.

Figura 2 - Exemplo hipotético do detalhamento das análises pré-zoneamento geoambiental.



Fonte: autor.

Neste artigo, para análise da relação existente entre o uso da terra e a hidrografia da Quarta Colônia, optou-se pela sobreposição da rede de hidrográfica sobre os usos da terra. Nas análises as drenagens foram divididas em áreas de nascentes, áreas de inundação e drenagens em áreas de alta declividade, buscando sempre verificar as restrições ambientais existentes nestas áreas.

RELAÇÃO USO DA TERRA/HIDROGRAFIA

A rede hidrográfica de uma determinada região possui forte relação com os usos da terra, pois a carência de água pode ser um dos fatores limitantes para o desenvolvimento de atividades econômicas. Porém, o excesso de água pode atrapalhar o desenvolvimento de algumas atividades. As categorias de análise são: água (composto por rios, arroios, lagos e açudes); Lavouras (composto por cultivos de soja, arroz, tabaco e milho, principalmente); urbano (composto pelos perímetros urbanos

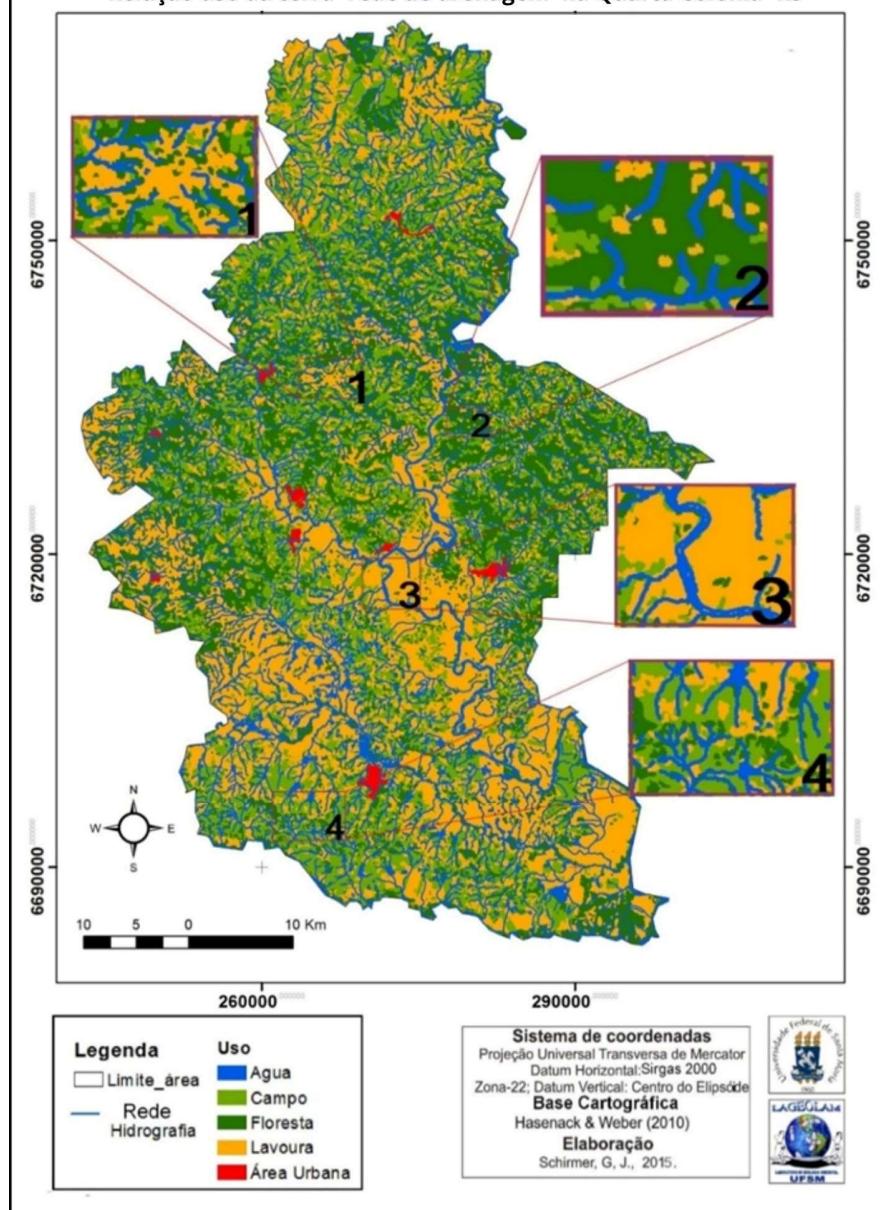
existentes na região); Floresta (composto por áreas com vegetação superior a 2 metros de altura); e campos (composto por áreas com pastagens, potreiros e vegetação rasteira)

Na interpretação desta sobreposição percebeu-se 4 principais casos a destacar. Estes casos são relacionados a presença de água e a capacidade de drenagem da rede hidrográfica, visando garantir condições favoráveis de aeração, possibilitando assim o desenvolvimento adequado de culturas. Uma das questões mais problemáticas abordada é a relação de conflito ambiental existente entre o uso da terra com lavouras e as nascentes de água (Figura 3).

A área 1, onde ocorrem nascentes e pequenos canais fluviais, apresenta uma vegetação natural muito degradada. Estas áreas são facilmente drenadas, pois estão em uma altitude elevada e os canais da rede hidrográfica servem como canais de drenagem superficial, principalmente no inverno. Configura uma área onde predominam declividades que tendem a tornar-se acentuadas ao longo dos cursos d'água e agrava-se o conflito ambiental com a ausência de mata ciliar acelerando os processos erosivos.

Figura 3 - Sobreposição da rede de drenagem com o uso da terra.

Relação uso da terra -rede de drenagem na Quarta Colônia -RS



Fonte: autor.

A área 2, em destaque no mapa, tem-se significativa presença de vegetação arbórea próximo da rede de drenagem. Isto acontece por estes canais encontrarem-se em declividades acentuadas e dessa maneira as atividades agrícolas são restritas. Um dos fatores que restringe o uso é a rapidez excessiva em que acontece o escoamento superficial, que desencadeia processos erosivos. Além disso, os canais dessas áreas possuem alta energia o que gera restrições ambientais tanto para atividades agrícolas quanto para construção de moradias, pois pode desencadear problemas quando ocorre enxurrada.

Na área 3, partiu-se da observação dos usos existentes no entorno dos rios em áreas planas e de baixa altitude, onde as atividades agrícolas são intensas, predominantemente com cultivo de arroz. Nesta área pode-se visualizar restrições ambientais pela ausência de mata ciliar próxima aos canais dos rios. Já o desenvolvimento do cultivo do arroz está diretamente relacionado à hidrografia local, pois esta proporciona a disponibilidade de água para a irrigação dessas lavouras, baixa capacidade de drenagem do solo e a fertilidade do solo com materiais provenientes do Rebordo do Planalto Sul Rio-Grandense em períodos de cheia. Quanto às restrições ambientais que estes canais geram, destacam-se os problemas de inundação em períodos de cheia.

A área 4, onde tem-se nascentes em áreas de baixa altitude e colinosa. A característica da rede hidrográfica nessa área está relacionada à alta capacidade de drenagem superficial, porém baixa capacidade de drenagem subsuperficial por estar muito próxima do nível do lençol freático. Esta característica configura uma restrição ambiental que dificulta a atividade de cultivos irrigados de verão como o arroz por não conseguir manter a água superficial e de culturas de inverno como o trigo pela baixa capacidade de drenagem sub-superficial. Dessa maneira, predomina a classe de uso com campo, onde se desenvolve a pecuária.

RELAÇÃO ENTRE ATRIBUTOS DO RELEVO E O USO DA TERRA

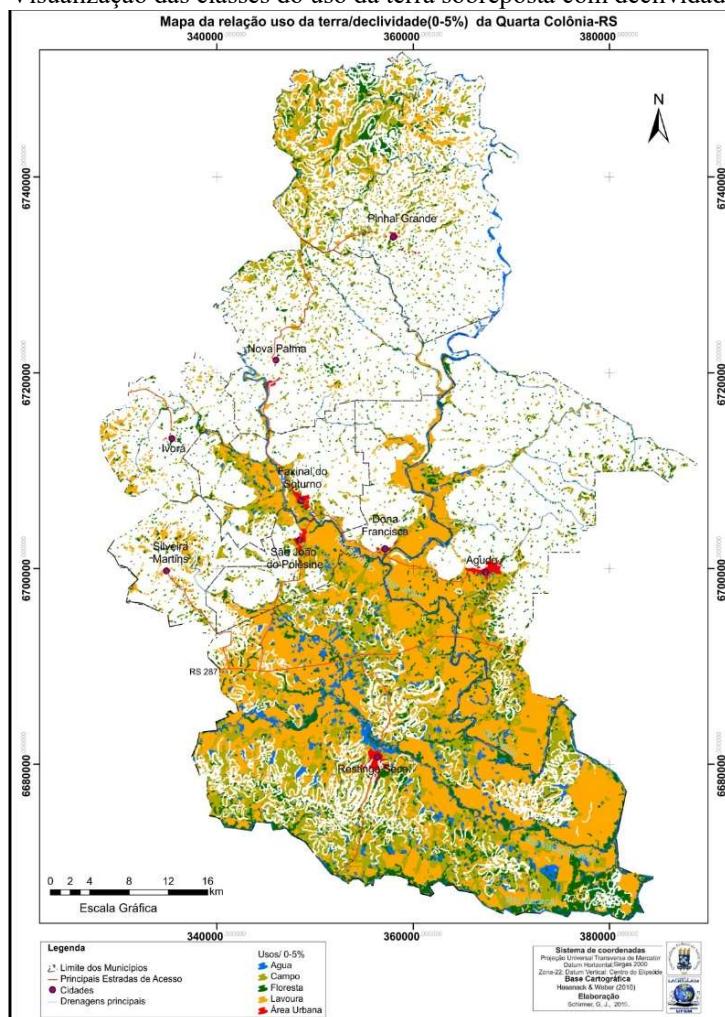
Dos atributos que compõem o relevo, a declividade é um dos mais importantes a ser analisado, pela sua grande influência sobre o desenvolvimento de atividades antrópicas. Por este motivo optou-se por realizar análises relacionando com os usos separadamente das unidades de relevo. A declividade serve como um forte indicativo de restrição da ocupação na região de estudo, bem como uma forma de análise dos resultados dos dados obtidos com o processamento digital de imagem.

Através da realização de cruzamentos foi possível interpretar com maior facilidade qual a relação existente entre o uso e ocupação com a declividade na área de estudo. Percebeu-se de uma forma geral que os usos agrícolas e intervalos de 0-15% estão mais concentrados na região sul e no extremo norte da área de estudo e a classe vegetação e intervalos acima de 30% estão concentrados na região central da área de estudo.

A restrição ambiental imposta por este intervalo está relacionada ao baixo escoamento superficial que diminui a drenagem do solo dificultando o cultivo de algumas culturas como feijão, mandioca, batata entre outros que não suportam umidade excessiva no solo. No entanto tem-se um destaque para o cultivo do arroz, que necessita de área plana para ser cultivado. Além disso, os

resultados obtidos com a classificação e os demais usos são condizentes com a realidade do relevo local, como pode ser visualizado na Figura 4.

Figura 4 - Visualização das classes do uso da terra sobreposta com declividades de 0-5%.



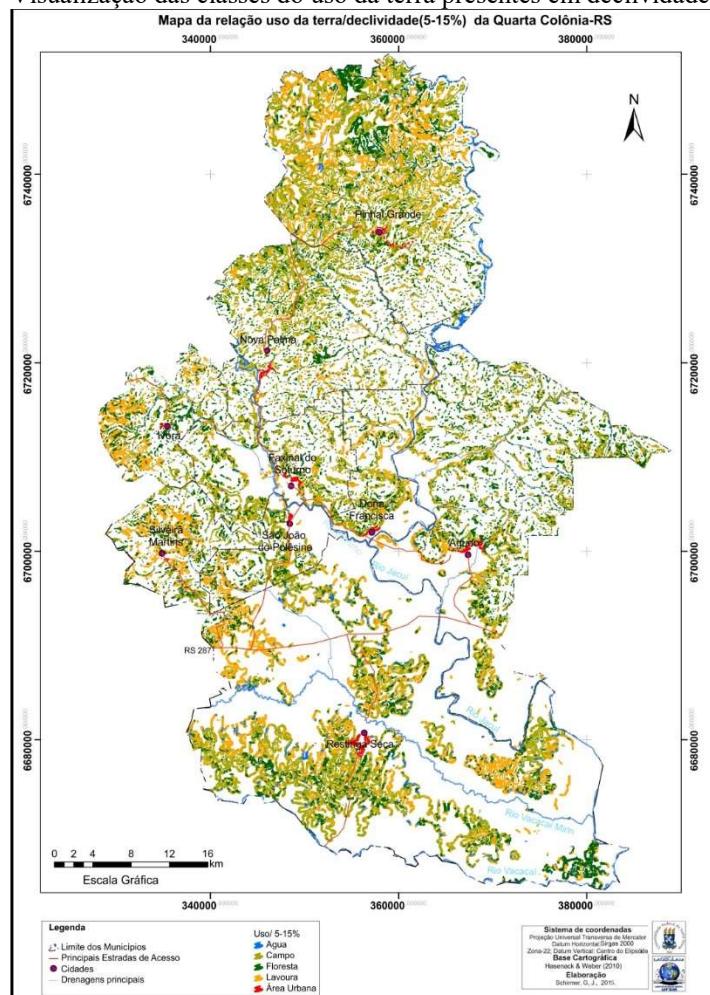
Fonte: autor.

Na interpretação dos resultados da relação entre as declividades menores que 5%, encontrou-se uma área de 1187 km², representando 40% do total da área de estudo. Foi possível perceber que existe uma maior concentração de lavouras e campos, 644km² e 323 km², respectivamente. É nessa declividade também que se tem a maior presença de água e área urbana com 66km² e 8 km², respectivamente. As áreas de floresta nesta declividade enfrentam restrições ambientais com os usos, porém mesmo assim apresenta 146 km².

No intervalo de 5-15%, (figura 5), a relação com o uso e ocupação houve uma diminuição significativa na área em relação a anterior, para 696 km², aproximadamente 33% da área total de estudo. As lavouras, área urbana e a água tiveram grande redução, sendo que neste intervalo

apresentam, 210 km², 5 km² e 15 km², respectivamente. Já a área de campo e de vegetação arbórea teve pouca variabilidade, isso se dá principalmente pela atividade agrícola nessa área ser intensa, neste intervalo apresentaram respectivamente, 292 km² e 172 km².

Figura 5 - Visualização das classes do uso da terra presentes em declividades de 5-15%.



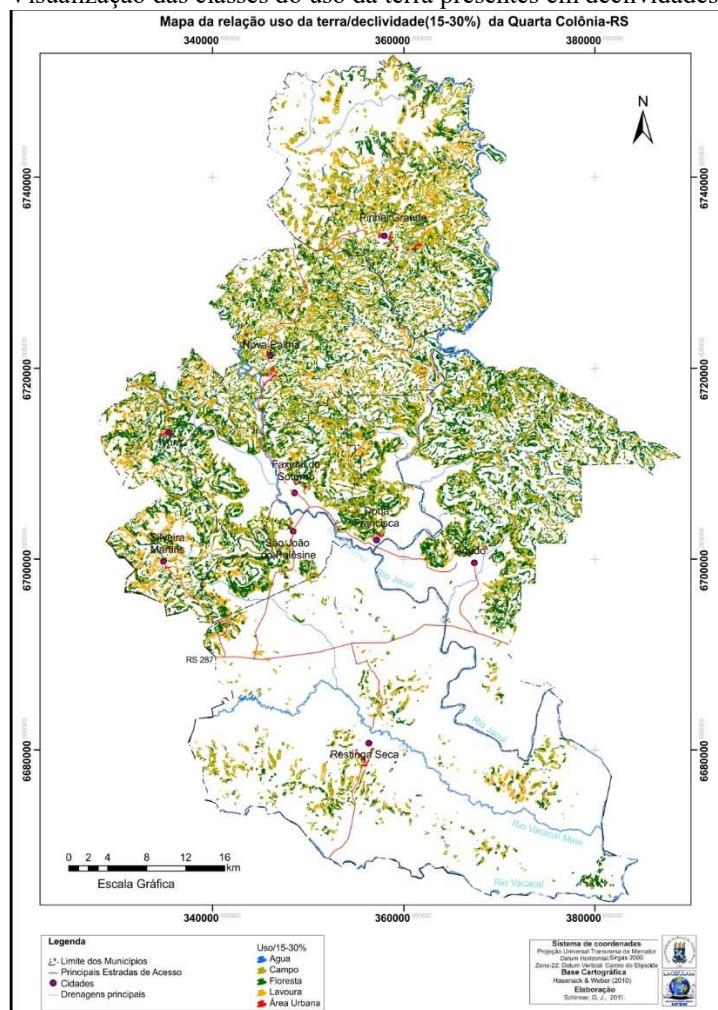
Fonte: autor

Neste intervalo está presente o Sistema de Colinas. No que diz respeito às restrições ambientais impostas por este intervalo, tem-se a intensificação dos processos erosivos. Quanto às potencialidades desse intervalo, dizem respeito à boa drenagem do solo e a possibilidade de utilização de maquinários. O uso agrícola de maior área ocupada, nessa porção, dá-se, principalmente, com cultivo de soja, milho e trigo.

O intervalo de 15-30% (Figura 6), apresenta 513 km², aproximadamente 17,5% da área total de estudo. Começa a haver variação nas áreas das diferentes classes de uso. Ocorre um significativo aumento na área com vegetação arbórea para 231 km², aproximadamente 45% deste intervalo. Há

pouca variação de área em relação ao intervalo anterior, nas áreas de campo com 185 km². Já se tem, neste intervalo, significativa redução nas áreas urbanas e lavouras com 1,6km² e 92 km².

Figura 6 - Visualização das classes do uso da terra presentes em declividades de 15-30%.



Fonte: autor

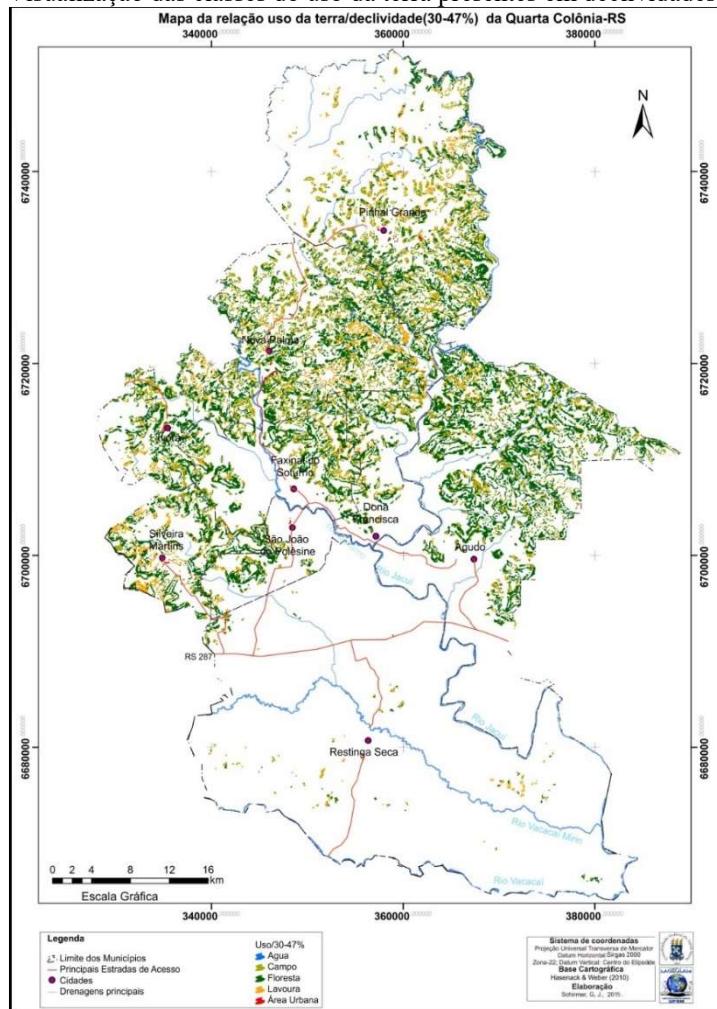
Encontrou-se a presença de água neste intervalo, porém esta classe só se faz presente, bem como em intervalos de declividade superiores, porque nos últimos anos teve-se modificação na paisagem, como é o caso da construção da Usina Hidrelétrica de Dona Francisca e de outras barragens em Nova Palma para geração de energia. Além disso, construção de barragens, principalmente, no município de Restinga Seca, para irrigação de lavouras de Arroz. Isto resultou na presença de uma área de 5 km² de água neste intervalo.

As restrições ambientais impostas por este intervalo estão relacionadas ao aumento de declividade, onde os processos de dinâmica superficial começam acentuar-se naturalmente, podendo

ocorrer formação de ravinhas e voçorocas. Quanto às potencialidades, possibilita o desenvolvimento da agricultura familiar em pequenas propriedades, além da manutenção da vegetação nativa.

O intervalo de 30-47% de declividade (Figura 7), ocorre significativa redução da área de lavoura e de campo, 37 km² e 80 km² respectivamente, devido às condições de relevo não serem propícias para atividades agropecuárias.

Figura 7 - Visualização das classes do uso da terra presentes em declividades de 30-47%.



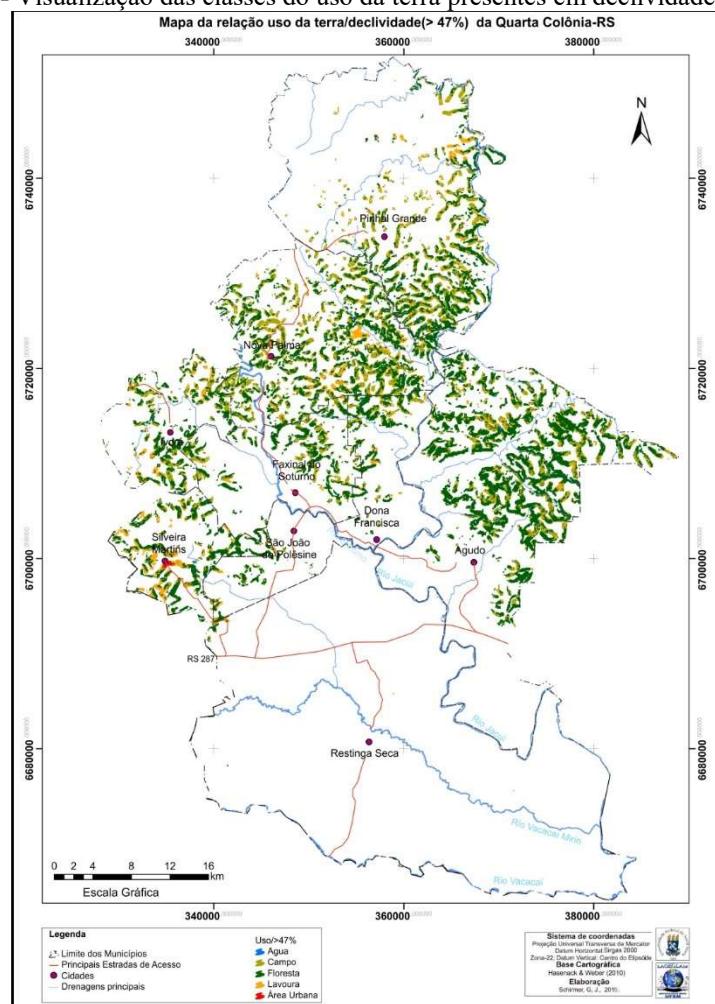
Fonte: autor.

No que diz respeito as restrições ambientais, estão os processos de dinâmica superficial deste intervalo, que em períodos de chuva intensa podem ocorrer deslizamentos e corrida de lama. Quanto às potencialidades tem-se a manutenção da vegetação e a formação de cachoeiras e cascatas, que podem ser utilizadas no desenvolvimento turístico.

Na declividade acima de 47% (figura 8), tem-se uma área de 336 km², representando 11,5% da área da Quarta Colônia. Como restrição ambiental destaca-se a possibilidade de ocorrência de

tombamento de blocos, deslizamentos e dificuldade de desenvolver atividade agropecuária. Como potencialidade essas declividades acentuadas proporcionam o desenvolvimento da vegetação arbórea, predominante, com 230 km², quase 70% deste intervalo e o desenvolvimento de paredões onde pode-se desenvolver atividades turísticas devido a beleza cênica, principalmente dos paredões e cascatas existentes.

Figura 8 - Visualização das classes do uso da terra presentes em declividades de >47%.



Fonte: autor

RELAÇÃO ENTRE AS UNIDADES DE RELEVO E O USO DA TERRA

Algumas formas de relevo são mais favoráveis para a prática da agricultura. Outras, ao contrário, precisam de técnicas especiais para serem utilizadas como áreas agrícolas. De maneira geral, as áreas mais planas são mais favoráveis à agricultura. Nelas, é possível usar máquinas e tratores. Em terrenos mais baixos, como as planícies próximas aos rios, chamadas de várzeas, pode-se cultivar plantas adaptadas à grande quantidade de água. Já as áreas montanhosas ou inclinadas

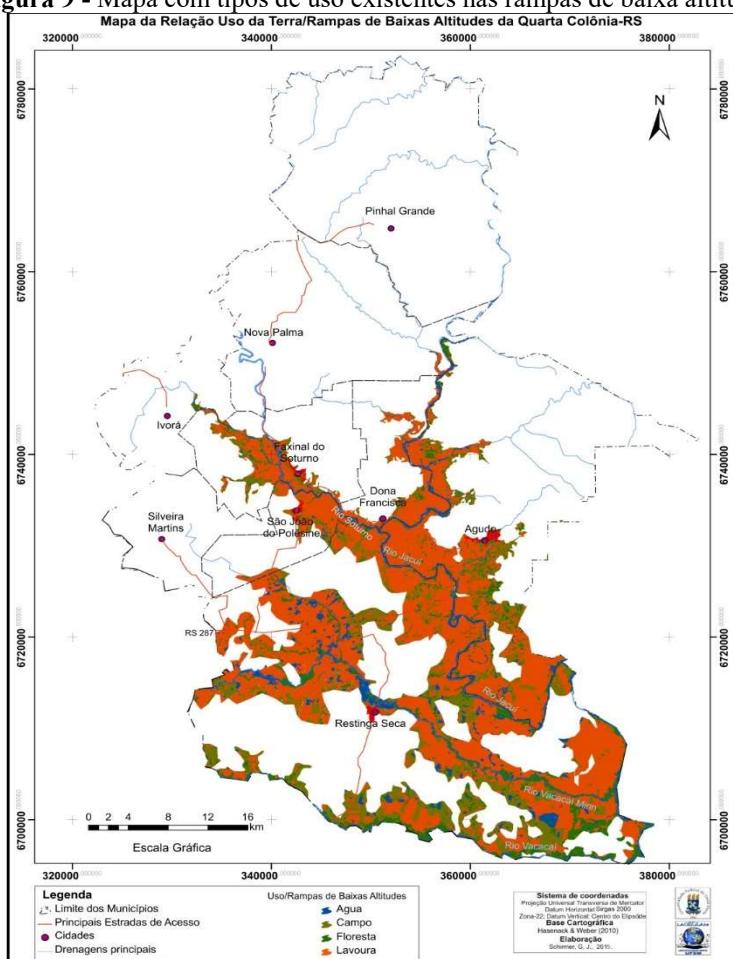
dificultam a prática agrícola. É necessário fazer terraços ou degraus para plantar. Nessas áreas também pode-se plantar em curvas de nível. Esses sistemas evitam que as enxurradas destruam o solo.

Relação entre Uso da Terra/Rampas de Baixa Altitude

Na área de estudo as Rampas de Baixa Altitude, (figura 9) a maior representatividade é da área de lavoura com 512 km², seguido por 158 km² de campo, 80 km² de floresta, 53 km² de água e 6 km² de área urbana.

Por ser uma área plana permite o uso intenso por lavouras e por ser de baixa altitude, possui concentração de água favorecendo o cultivo do arroz. Porém resulta em conflito ambiental em relação a preservação das matas, principalmente, por não possuir os 20% de reserva legal estabelecido pelo código florestal, artigo 68 da Lei nº 12.727/2012. Quanto às áreas urbanas presentes nessa forma de relevo, estão susceptíveis a alagamentos em períodos de chuva intensa. Além disso, estas áreas sofrem perdas econômicas na agricultura causadas por inundação em anos sob efeito do El Niño. Como potencialidade destaca-se que as inundações acumulam matéria orgânica, proveniente do rebordo do planalto para essa área, tornando o solo fértil para o desenvolvimento da agricultura.

Figura 9 - Mapa com tipos de uso existentes nas rampas de baixa altitude.



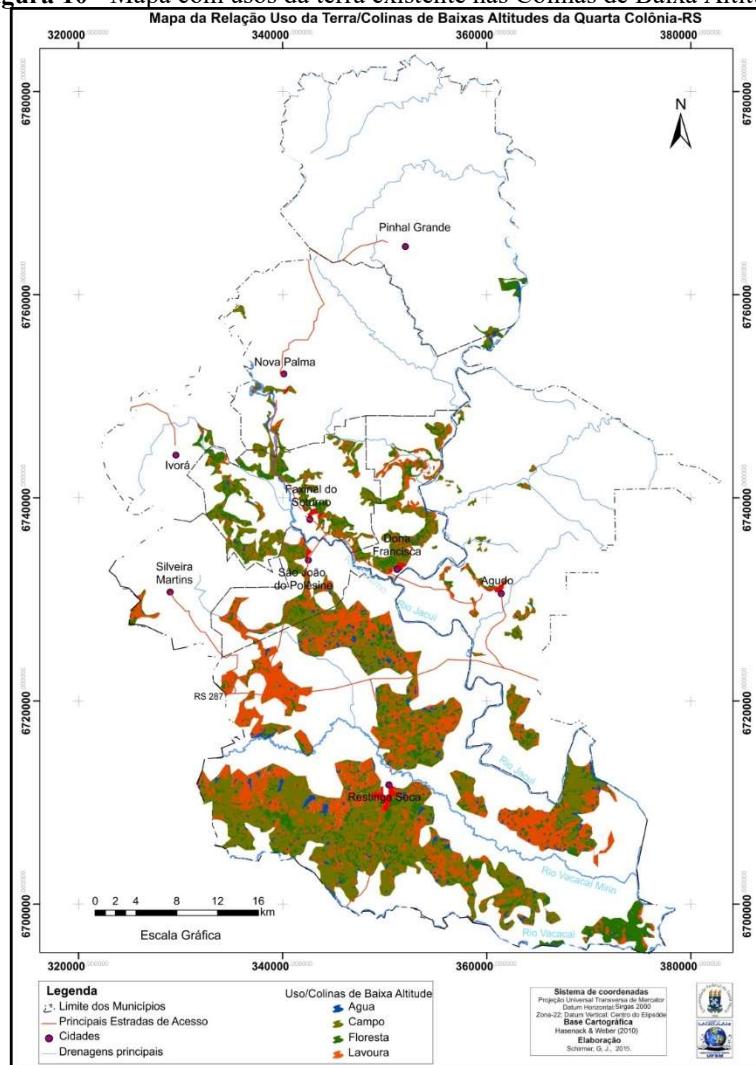
Relação entre Uso da terra/Colinas de Baixa Altitude

À área composta por esta unidade é de 596,6km², representando 20,5% da área de Quarta Colônia, (Figura 10). A classe de uso mais presente nesta unidade de relevo é a classe campo com 273 km², seguido por lavouras com 194,5 km², as florestas com 103,5km² a água com 20,3 km² e a área urbana com 5,3km².

A classe campo nessa unidade desenvolve-se principalmente nos locais onde os processos erosivos são mais acelerados e a atividade econômica está ligada a pecuária. Quanto as lavouras desenvolvem-se predominantemente o cultivo de soja. Já as florestas estão associadas principalmente a áreas próximas a lagos, rios e arroios, porém não chega aos 20% de reserva legal estabelecido pelo código florestal. A classe de água sofreu redução em relação a unidade anterior, porém ainda há presença significativa.

Apresentam restrições ambientais no que diz respeito ao desencadeamento de processos erosivos. Quanto as potencialidades destacam-se a possibilidade de utilização de maquinários agrícolas neste tipo de relevo.

Figura 10 - Mapa com usos da terra existente nas Colinas de Baixa Altitude.



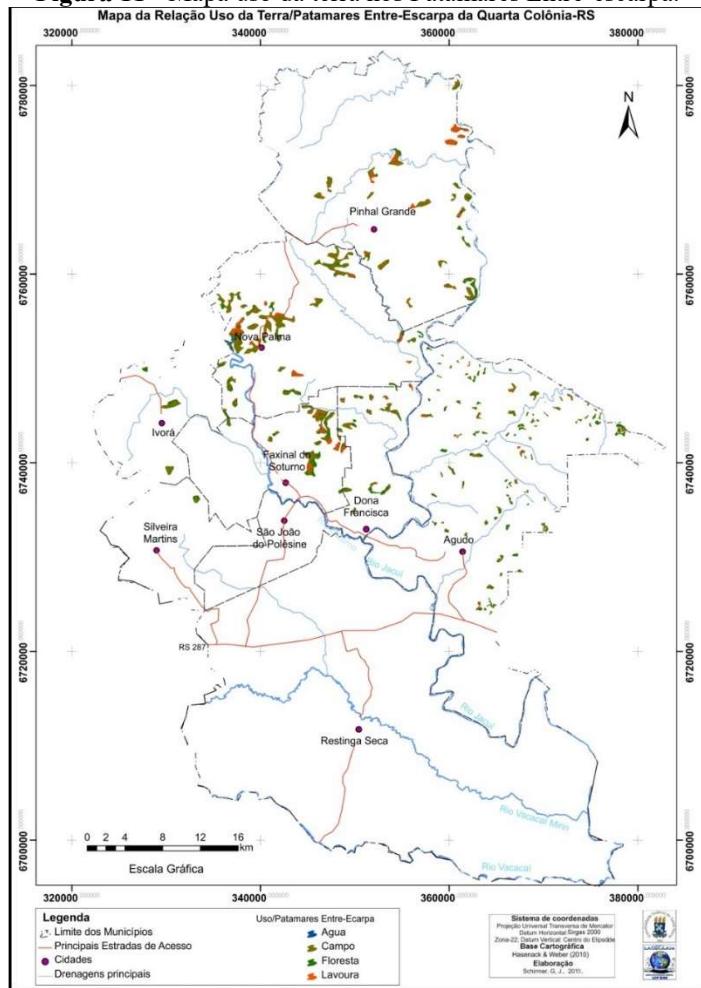
Fonte: Autor.

Relação Uso da Terra/Patamares Entre-escarpa

Os Patamares Entre-escarpa abrangem uma área de 69,2 Km², compondo 2,3% da área de estudo, (figura 11). Analisando a relação existente entre esses dois elementos da paisagem percebe-se que há uma predominância de campos e florestas. Isto ocorre principalmente por esta unidade estar localizada em uma área onde o relevo é muito inclinado dificultando tanto de acesso de maquinários, quanto de aração do solo. Além disso, podem ocorrer processos de movimentos de massa na encosta.

Quanto a potencialidades destaca-se a possibilidade de desenvolver atividades agrícolas. As lavouras existentes nessa unidade estão associadas a agricultura de subsistência principalmente com o cultivo de feijão e milho. Porém existe também o cultivo do fumo com destino apenas comercial, visando renda para a propriedade. Destaca-se que nessa unidade há manutenção da floresta acima do limite exigido pelo código florestal.

Figura 11 - Mapa uso da terra nos Patamares Entre-escarpa.



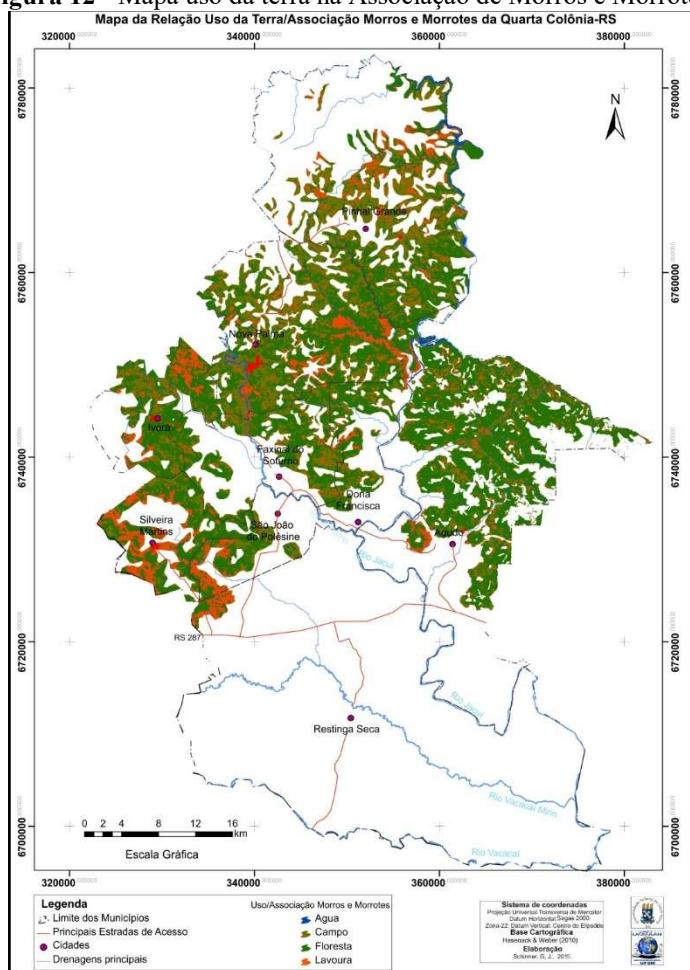
Fonte: autor.

Relação uso da terra/Associação de Morro e Morrotes

A Unidade Associação de Morros e Morrotes é a forma de relevo com maior área na Quarta Colônia com 901 km², representando aproximadamente 31% da área total, (Figura 12). Por ser um relevo com declividade muito acentuada e com grandes vales entalhados, há uma predominância de área com florestas. Sendo que estas abrangem 542,8km² seguido pela classe de campos com 265km², lavouras com 90km², Água com 7,4km² e área urbana com 4km².

Apresenta restrições ambientais com destaque para a possibilidade de ocorrer deslizamentos, tombamentos de blocos e por possuir várias áreas de preservação permanente. Quanto às potencialidades tem-se as belezas cênicas da paisagem com vales encaixados, preservação de vegetação nativa nas áreas muito inclinadas. Destaca-se que a presença de água nesta unidade está associada principalmente as águas da Usina Hidrelétrica de Dona Francisca e de pequenos açudes utilizados para bebedouros na criação de gado.

Figura 12 - Mapa uso da terra na Associação de Morros e Morrotes.

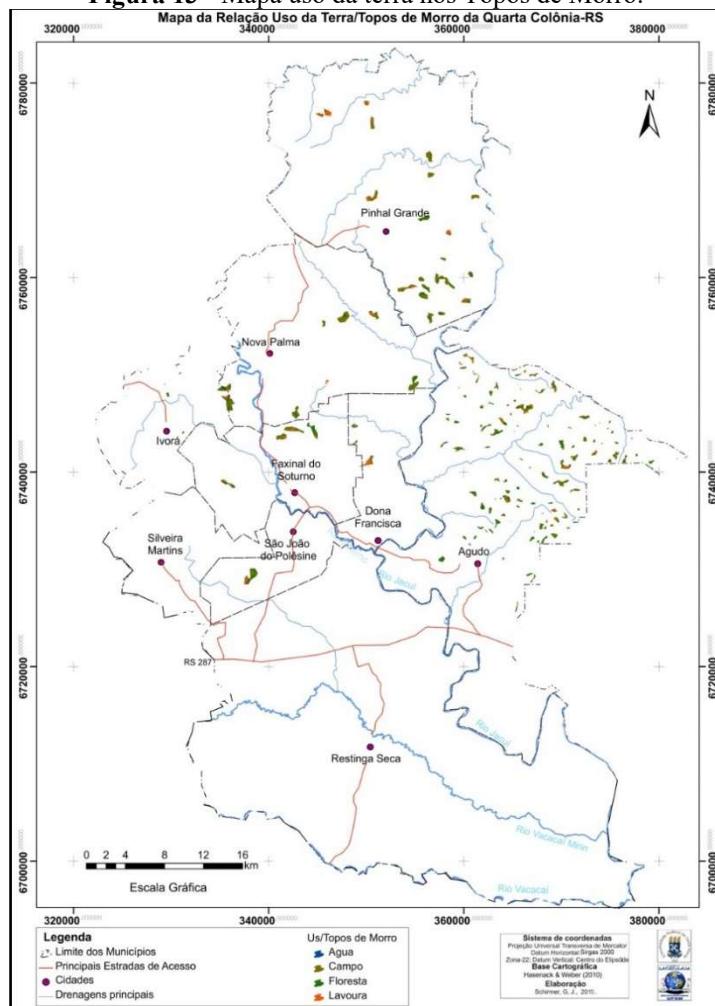


Relação Uso da Terra/Topos de Morro

A área composta por esta unidade é de 34,5km², representando apenas 1,1% da área total de estudo, (Figura 13). A classe de uso que mais se destaca nesta unidade é a de floresta com 18,1km², seguida pela classe de campo com 11,8km², de lavoura 4,5km² e 0,1km² de Água.

Como restrição ambiental para uso, imposta pelo meio, refere-se a essa ser onde a água infiltra para as nascentes, sendo considerada assim Área de Preservação Permanente. Alguns desses topos podem ser considerados como potencialidade turística se utilizados com instalação de mirantes para que se tenha melhor visualização de deslumbre da paisagem. A forte representatividade da classe florestas nessas áreas, dá-se principalmente por esta área ser protegida pela legislação ambiental.

Figura 13 - Mapa uso da terra nos Topos de Morro.



Fonte: autor.

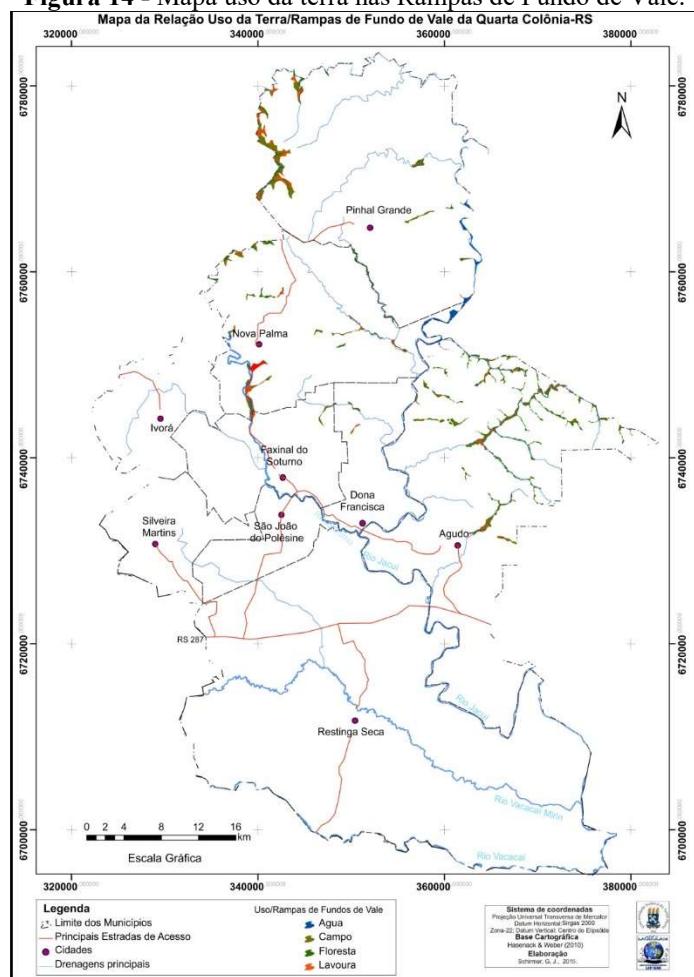
Relação Uso da Terra/Rampas de Fundo de Vale

As rampas de fundo de Vale abrangem uma área de 47,5km², aproximadamente 1,5% da área de estudo, (figura 14). A classe de uso da terra que mais se destaca nesta unidade é a de floresta com 19,5km² seguida pela classe campo com 13,8km², Lavoura com 9,5km², Água com 4km² e área urbana com 0,7km².

Quanto às restrições ambientais destacam-se essas áreas estarem sujeitas a enxurradas e deslizamento. No que se refere as potencialidades destaca-se a presença de canais de drenagens com potencial para produção de energia.

A grande representatividade das classes floresta e campos está associada a córregos d'água de alta energia. Isto dificulta a realização de atividades agrícolas nessa área, pois em períodos de chuva intensa a água alaga estas áreas com muita velocidade e assim as plantações são destruídas pela força da água. As áreas urbanas nessas áreas também têm susceptibilidade a inundações com alto potencial destrutivo a partir da ocorrência de chuvas bruscas.

Figura 14 - Mapa uso da terra nas Rampas de Fundo de Vale.



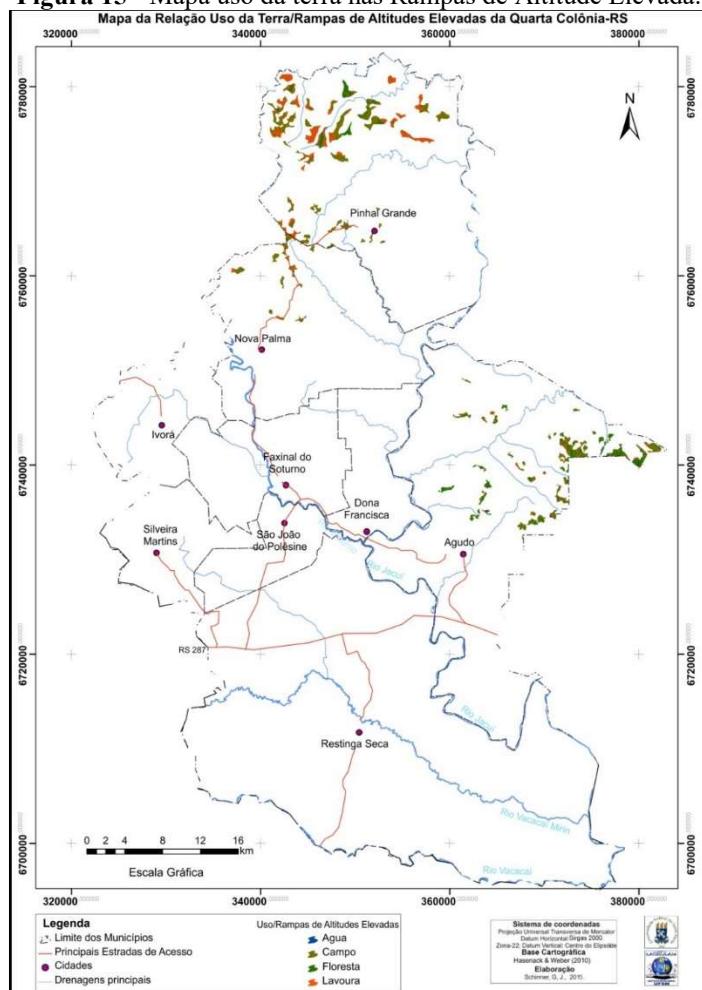
Fonte: autor

Relação Uso da Terra/Rampas de Altitudes Elevadas

A área dessa unidade é de 62km², representando 2,1% da área da quarta Colônia, (figura 15). A classe de uso da terra que mais se destaca é a de campo com 24,6km² seguida das florestas com 22,5km², as lavouras com 14,6km² e água com 0,3 km².

Em relação às restrições ambientais para uso, destaca-se a presença de solos rasos e a presença de nascentes. Quanto a potencialidade destaca-se a inclinação que possibilita o desenvolvimento de atividades agrícolas. Nessas áreas predominam o cultivo de soja e milho no verão e de pastagens no inverno, como o plantio de aveia e azevém.

Figura 15 - Mapa uso da terra nas Rampas de Altitude Elevada.



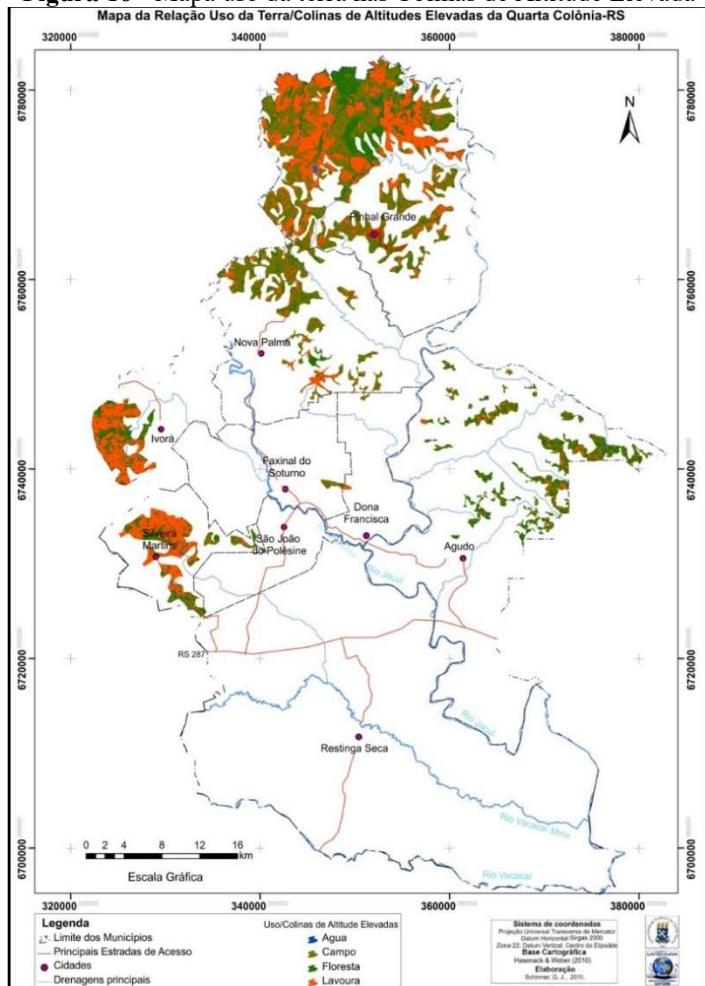
Fonte: autor.

Relação Uso da terra/Colinas de Altitudes Elevadas

A área abrangida por esta unidade é de 424,8Km², representando aproximadamente 15% da área total da Quarta Colônia, (figura 16). Com exceção da água e da área urbana há uma distribuição equilibrada das classes de uso da terra nesta unidade de relevo. Tem-se 174,7km² de área com campo, 131,5 km² de área com lavoura, 115,2 km² de área com floresta, 2 km² de área com água e 1,4 km² de área urbana.

No que se refere as restrições ambientais para uso, destaca-se a presença de solos rasos, blocos de rocha e a presença de nascentes. Quanto à potencialidade destaca-se a inclinação que possibilita o desenvolvimento de atividades agrícolas.

Figura 16 - Mapa uso da terra nas Colinas de Altitude Elevada



Fonte: autor

Nessas colinas os solos são muito rasos e com baixa capacidade de saturação de água, Apesar destas características tem-se na área de estudo o cultivo de soja no verão e de trigo no inverno.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na área de estudo há uma demanda de um grande esforço de pesquisa, onde o desafio maior está em adaptar e organizar seu sistema de produção da agricultura familiar, a partir das tecnologias disponíveis de modo ético e social, ambiental e economicamente sustentado. Nesse sentido, estudos através da pesquisa em geografia com a utilização de geotecnologias permite caracterizar o espaço

geográfico e as transformações geradas com maior facilidade, proporcionando o cruzamento de duas ou mais informações de maneira rápida e automática, auxiliando na tomada de decisões.

Assim percebeu-se que os diferentes tipos de usos da terra da área pesquisada estão ligados diretamente a hidrografia e ao relevo local. Nas porções de menor declividade prevalece a uso agrícola e nas porções de maior declividade prevalece a manutenção da vegetação. Percebeu-se ainda através deste trabalho que as restrições ambientais existentes na área de estudo estão relacionados à degradação das matas ciliares e ao corte raso da vegetação nas porções de encosta.

Com este trabalho destaca-se que o uso de geotecnologias possui uma grande importância para estudos que visem abordar o uso e ocupação da terra e sua influência nas transformações da paisagem. Entende-se que além de proporcionar estudos acadêmicos serve de apoio na realização do planejamento do espaço buscando minimizar os danos ambientais nas diferentes formas de ocupação humana.

REFERÊNCIAS

- BUZAI, G. D. **La exploración Geodigital**: IMplementación, proyecto de investigación y resolución de problemáticas geográficas y medioambientales através de La aplicación de sistemas de información geográfica (SIG) com las computadoras personales. Buenos Aires: Lugar, 2000.
- FLORENZANO, T.G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.
- FLORENZANO, T. G. Cartografia. In: FLORENZANO, T. G. (Org.) **Geomorfologia conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. p. 105-128.
- GUERRA, A. J. & CUNHA, S. B. da. Degradação ambiental. In: GUERRA, A. J. & CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 1996. p. 337-374.
- HASENACK, H.; WEBER, E. **Base Cartográfica Vetorial Contínua do Rio Grande do Sul. Escala 1:50.000**. Porto Alegre: UFRGS, 2010.
- MARQUES, J. S. Ciência Geomorfológica. In: GUERRA, A. T., CUNHA, S. B. da (Org.) **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 9^a ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. 479p.
- MENESES, P. R. **Fundamentos de Sensoriamento Remoto**. Universidade de Brasília. Brasília – DF: Departamento de Geociências. Brasília. Texto Universitário. 2004.
- NETTO, F. M. da LUZ; DANELON, J. R. B; RODRIGUES, S. C. Avaliação da qualidade da água e do uso da terra da bacia hidrográfica do córrego Terra Branca – Uberlândia – MG. Revista Geográfica Acadêmica. v. 5, n. 2, 2011, p. 66-75.
- NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. São Paulo, Terceira Edição.

SCHIRMER, J. S.; ROBAINA, L. E. S.; TRENTIN, R. Análise das restrições ambientais envolvendo o uso da terra, a hidrografia e os atributos do relevo na região da Quarta Colônia-Rio Grande do Sul com o uso de geotecnologias. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, n. 43, p. 9-32, 2024.

Editora Edgard Blucher, 388 p, 2008.

ROSS, J. L. S. Ecogeografia do Brasil: Subsídios para Planejamento Ambiental. São Paulo: Oficina de Texto, 2009. 208 p.

SCHIRMER, G.J. **Zoneamento Geoambiental da Quarta Colônia – Rio Grande do Sul**. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, UFSM, Santa Maria. 2015, 251p.

SUERTEGARAY, D. M. A. **Geografia Física e Geomorfologia**: Uma (RE)leitura. Ijuí, Editora Unijuí, 2002. 112p.

Recebido em: 04/04/2023
Aceito em: 16/02/2024