

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

TESE DE DOUTORADO

**MUNICÍPIO DE CANGUÇU/RS: O RELEVO E SUA MORFODINÂMICA
COMO CONDICIONANTES DO DINAMISMO AGRÍCOLA.**

VALMIR VIERA

ORIENTADOR: PROF. DR. ROBERTO VERDUM

PORTO ALEGRE, JULHO DE 2012

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**MUNICÍPIO DE CANGUÇU/RS: O RELEVO E SUA MORFODINÂMICA
COMO CONDICIONANTES DO DINAMISMO AGRÍCOLA.**

VALMIR VIERA

Orientador: Prof. Dr. Roberto Verdum

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Dirce Maria Antunes Suertegaray ((POSGEA/IG/UFRGS)

Profa. Dra. Rosa Maria Vieira Medeiros (POSGEA/IG/UFRGS)

Prof. Dr. Marcelo Antonio Conterato (PGDR/IEPE/UFRGS)

Profa. Dra. Andrea Valli Nummer (PPGGEO/UFSM)

**Tese apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Geografia como
requisito parcial à obtenção do
título de Doutor em Geografia.**

PORTO ALEGRE, JULHO DE 2012

CIP - Catalogação na Publicação

Viera, Valmir
Município de Canguçu/RS: o relevo e sua
morfodinâmica como condicionantes do dinamismo
agrícola. / Valmir Viera. -- 2012.
160 f.

Orientador: Roberto Verdum.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Instituto de Geociências, Programa de
Pós-Graduação em Geografia, Porto Alegre, BR-RS, 2012.

1. Geomorfologia. 2. Solo. 3. Sistemas de
cultivo. 4. Sistemas de criação. 5. Desenvolvimento
agrícola. I. Verdum, Roberto, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Roberto Verdum, orientador, incentivador, amigo, pela orientação segura e competente, com quem tive a satisfação e o orgulho de trabalhar, recebendo sua orientação, e que esteve presente desde a seleção do curso e partilhou comigo de toda a sua sabedoria e experiência, privando da convivência com sua família, tive os mais belos exemplos responsabilidade e dignidade.

À banca examinadora, pela atenção dispensada e pelas críticas e sugestões que muito contribuíram para o aperfeiçoamento deste trabalho.

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul pela oportunidade de realização do Curso.

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Porto Alegre, especialmente sua coordenação e secretaria personificadas na Professora. Dr^a. Nina Simone Vilaverde Moura e na Alynni Kist, sempre solícitos no atendimento das demandas do curso, que muito contribuíram para minha formação.

Aos professores Dr. Luciano Zucune Pes e Msc. Leopoldo Witeck Neto pela amizade, incentivo e apoio nos trabalhos de campo.

Aos colegas do departamento de administração do Colégio Politécnico, à direção do Colégio Politécnico, que possibilitaram meu afastamento e, sobretudo, pelo apoio recebido antes e durante o doutorado.

Ao meu amigo e mestrando em geografia João Henrique Quoos pelo auxílio incansável na elaboração dos mapas sobre o município de Canguçu/RS.

Aos técnicos da EMATER, da CREHNOR, da CRESOL e da UNAIC pelas informações prestadas e pelo apoio nos trabalhos de campo realizados, sempre com muita dedicação e espontaneidade.

Aos agricultores de Canguçu, especialmente visitados nos trabalhos de campo, que me abrigaram em suas casas e partilharam comigo suas vidas, seus problemas, seus projetos, quando da aplicação do questionário.

Aos meus pais José e Gilda, meus irmãos Neiva e Valdemir e a todos os familiares que compartilharam desta caminhada.

Aos meus filhos Pablo Giordanno e Heinrich Leon, motivação maior desta busca em busca do aperfeiçoamento profissional.

À minha esposa Maria de Lourdes, pelo apoio incondicional, pelas ausências respeitadas e pelo amor dedicado.

“À medida que as idéias e os sentimentos se sucedem, que o espírito e o coração se exercitam, o gênero humano continua a domesticar-se, as ligações se ampliam e os vínculos se estreitam. (...) Cada um começou a olhar os outros e a querer ser olhado, e a estima pública passou a ter valor (...) e esse foi o primeiro passo para a desigualdade e ao mesmo tempo para o vício (...)”. (ROUSSEAU, 1973 p. 353).

RESUMO

O estudo do relevo e sua relação com os solos que ocorrem na área de estudo no município de Canguçu/RS, objetiva promover uma análise detalhada e comparativa desses componentes naturais que condicionam o aumento ou a diminuição das potencialidades ou das limitações ao uso do solo no desenvolvimento dos sistemas de cultivo e criação. Para a realização do trabalho foram utilizadas imagens de satélite Quickbird (2008), trabalho de campo e de laboratório. O mapeamento, através da utilização do programa ArcGis com dados Aster GDEM – Global Digital Elevation Model que serviram para delimitar os compartimentos litológicos, geomorfológicos associados aos tipos de solos, resultou no mapa em escala 1:50.000. Dessa forma, nesse município, apesar dos mapeamentos anteriores identificarem apenas um compartimento geomorfológico (Planalto), pode-se subdividi-lo em relevo de Cristas e relevo de Colinas. Observa-se a ocorrência de Neossolos associados aos afloramentos rochosos e ao relevo de Cristas; Cambissolos e Argissolos localizados no relevo de Colinas e Gleissolos nas planícies próximas a rede de drenagem. Nesse sentido, identificou-se, nos resultados, que os solos localizados em relevo de Cristas sustentam, principalmente, os sistemas cultivo do fumo, do feijão e do milho que sofrem severas restrições em função da declividade, da baixa profundidade do solo, bem como, da sua pouca fertilidade. Nesse mesmo compartimento identificou-se o sistema de criação de gado bovino de leite. Já os solos localizados nas áreas de relevo de Colinas sustentam os cultivos do milho, da soja, do feijão e a citricultura, principalmente, bem como o sistema de criação de gado de corte e de leite. E o Gleissolo, que ocorre na Planície Aluvial do Rio Camaquã, sustenta o cultivo do arroz e o sistema de criação de gado de corte e leite.

Palavras-chave: Geomorfologia. Solo. Sistemas de cultivo. Sistemas de criação. Desenvolvimento agrícola.

ABSTRACT

The study of relief and its relation with the soils occurring in the municipality of Canguçu, Rio Grande do Sul, aims at doing a detailed and comparative analysis of those natural components that condition the rising or reduction of the potentialities or limitations to the use of soil for the development of systems of cultivation and livestock rearing. In order to carry out this research satellite images Quickbird (2008), fieldwork and laboratory tests were employed. Using the Programm ArcGis with data Aster GDEM – Global Digital Elevation Model – which served to delimitate the lithological and geomorphological compartments associated to the types of soil, the mapping of the area resulted in the 1:50.000 scale map. So, in spite of the fact that previous mappings identified only one geomorphological compartment (Plateau) in this municipality, it may be subdivided into ridge relief and hill relief. It is possible to verify the occurrence of Neosols associated to rocky outcrops and to ridge relief; Cambisols and Argisols located in the hill relief area; and Gleysols in the plains near the drainage system. In this sense, in the results it was found that the soils located in ridge relief support chiefly the farming systems of tobacco, bean and maize, which suffer hard restrictions due to declivity, to the low depth of the soil as well as to its low level of fertility. In this same compartment it was found the rearing of dairy cattle. On the other hand, the soils located in the areas of hill relief support mainly the farming of maize, soya, bean and citrus, as well as the rearing of beef and dairy cattle. As to the Gleysol, which appears in the alluvial plain of the Camaquã River, it supports rice culture and the rearing system of beef and dairy cattle.

Keywords: Geomorphology, Soil, Culture Systems, Rearing Systems, Agricultural Development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da área de estudo no Rio Grande do Sul.....	27
Figura 2 - Mapa geral da área do município de Canguçu/RS.	29
Figura 3 - Municípios de estudo do PROINTER.	35
Figura 4 - Mapa geológico do município de Canguçu/RS.....	56
Figura 5 - Mapa geomorfológico do município de Canguçu/RS.....	60
Figura 6 - Compartimento geomorfológico de Cristas.....	61
Figura 7 - Compartimento geomorfológico de Colinas em contato com a Planície Aluvial do Rio Camaquã.....	61
Figura 8 - Compartimento geomorfológico da Planície Aluvial do Rio Camaquã.	62
Figura 9 - Afloramento Rochoso no compartimento geomorfológico de Cristas.....	63
Figura 10 - Mapa pedológico do município de Canguçu/RS.	66
Figura 11 - Neossolo associado aos afloramentos rochosos.....	67
Figura 12 - Cambissolo no município de Canguçu/RS.....	68
Figura 13 - Argissolo no município de Canguçu/RS.	69
Figura 14 - Gleissolo no município de Canguçu/RS.	70
Figura 15 - Afloramento Rochoso.	71
Figura 16 - Mapa morfopedológico do município de Canguçu/RS.....	73
Figura 17 - Mapa de capacidade de uso do solo de Canguçu/RS.	112
Figura 18 - Perfil longitudinal representando a geomorfologia e os respectivos sistemas de cultivo e criação em Canguçu/RS.....	115
Figura 19 - Classificação dos solos quanto à resistência aos impactos ambientais, RS.	116
Figura 20 - Fluxograma síntese com as restrições ambientais identificadas em Canguçu/RS.	119
Figura 21 - Mapa de processos ambientais superficiais de Canguçu/RS, identificados em campo.	120
Figuras 22 e 23 - Processo erosivo ativo (superficial) em área de transição entre o compartimento geomorfológico de Cristas e o de Colinas.....	121
Figuras 24 e 25 - Área de processos ambientais superficiais provocados pelo homem, com processo erosivo controlado.	123

Figura 26 - Área de processos ambientais superficiais provocados pelo homem, com processo erosivo ativo.	124
Figura 27 - Área de processos ambientais superficiais provocados pelo homem, com processo erosivo em estágio de recuperação.....	125
Figuras 28 e 29 - Área de processos ambientais superficiais provocados pelo homem, com processo erosivo em estágio ativo.	126
Figura 30 - Processos erosivos desencadeados pela ação antrópica em estágio ativo.....	126
Figuras 31 e 32 - Processos ambientais superficiais desencadeados pela ação antrópica em estágio ativo.	128
Figuras 33 e 34 - Área com processos ambientais superficiais acelerada pelo homem e cultivo do milho em solo exposto.	129
Figura 35 - Área de processos ambientais superficiais acelerados pela ação antrópica em relevo de forte inclinação da vertente.	130
Figuras 36 e 37 - Área de processos ambientais superficiais acelerada pelo homem e abandonada em estágio de recuperação.....	131

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução dos sistemas de cultivo em área e em produção entre 1950 e 2010 em Canguçu/RS.....	93
Gráfico 2 - Evolução do número de tratores e arados em Canguçu/RS.	101
Gráfico 3 - Evolução do número de bovinos em Canguçu/RS.....	102
Gráfico 4 - Evolução do uso do solo no município de Canguçu/RS.....	105
Gráfico 5 - Densidade de gado bovino em Canguçu/ RS.	107

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Compartimentos geomorfológicos, área ocupada e porcentagem abrangida em Canguçu/RS.....	63
Tabela 2 - Unidades pedológicas, área que ocupam e porcentagem que abrangem em Canguçu/RS.	71
Tabela 3 - Unidades morfopedológicas do município de Canguçu/RS.	74
Tabela 4 - Cultivo do pêssego no município de Canguçu/RS.	97
Tabela 5 - Área de cultivo (hectares), produção em toneladas e produtividade em kg/ha das principais lavouras permanentes do município de Canguçu, em 2007.....	99
Tabela 6 - Quantidades produzidas na silvicultura do município de Canguçu/RS.	105
Tabela 7 - Capacidade de usos do solo, respectiva área que ocupam e porcentagem em Canguçu/RS.....	113

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1 - Questionário aplicado junto aos agricultores de Canguçu/RS.	152
--	-----

ANEXOS

Anexo 1 - Evolução da área (ha) cultivada da produção (ton) dos principais sistemas de cultivo de Canguçu entre 1950 e 2010	158
Anexo 2 - Número de tratores e arados em Canguçu/RS.....	158
Anexo 3 - Número de bovinos em Canguçu/RS.	159
Anexo 4 - Tipos de uso do solo em Canguçu/RS.	159
Anexo 5 - Densidade de bovinos por área em Canguçu/RS.....	160

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
1.1 Estrutura da tese	21
2. OBJETIVOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	24
2.1 Objetivo Geral.....	24
2.2 Objetivos Específicos	24
2.3 Localização, histórico e caracterização geral da área de estudo	24
2.4 Procedimentos Metodológicos	30
2.4.1 Análise de dados e informações.....	30
2.4.2 Atividades agrícolas.....	31
2.4.3 Trabalho de campo.....	31
2.4.4 Elaboração dos mapas	32
2.4.5 Aplicação dos questionários no município de Canguçu	32
3. ASPECTOS TEÓRICOS E CONCEITUAIS	34
3.1 O Programa de Pesquisa Interdisciplinar - PROINTER - e a problemática central: a escolha do município de Canguçu/RS	34
3.2 As práticas humanas que buscam suplantar os limites e potencializar as variáveis do meio	36
3.3 Problemas ambientais relacionados aos sistemas de cultivo e criação	40
3.4 Caracterização dos processos morfopedogênicos	45
4. AS VARIÁVEIS DO MEIO EM CANGUÇU/RS	52
4.1 Identificação, mapeamento e caracterização litológica da área de estudo..	54
4.2 Identificação, mapeamento e caracterização geomorfológica da área de estudo	57
4.3 Identificação, mapeamento e caracterização pedológica da área de estudo.....	64
4.4 Unidades morfopedológicas e os condicionantes do meio	72
5. SISTEMAS DE CULTIVOS E CRIAÇÃO EM CANGUÇU/RS	79
5.1 Caracterização dos sistemas de cultivo.....	79

5.2 Caracterização dos Sistemas de criação	82
5.3 O processo histórico do desenvolvimento dos sistemas de cultivo e criação: período colonial.....	82
5.4 O processo histórico do desenvolvimento dos sistemas de cultivo e criação: período entre 1950 - 2010.....	86
5.4.1 <i>Sistemas de Cultivo em Canguçu/RS</i>	87
5.4.2 <i>Sistemas de criação em Canguçu/RS</i>	102
5.4.3 <i>Usos do solo em Canguçu/RS</i>	103
6. CAPACIDADE DE USOS E PROCESSOS MORFOPEDOGÊNICOS ATUAIS EM CANGUÇU/RS	109
6.1 Capacidade de uso do solo	109
6.2 Sistemas de cultivo e criação desenvolvidos atualmente.....	114
6.3 Identificação, mapeamento e caracterização dos processos morfopedogênicos e das práticas que suplantam os limites do meio e que controlam estes processos.....	116
6.4 Questionário aplicado aos técnicos de instituições de Canguçu/RS.....	131
6.5 Questionários aplicados aos agricultores de Canguçu/RS.....	136
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	142
REFERÊNCIAS.....	148
APÊNDICES	152
ANEXOS	158

1 INTRODUÇÃO

Com o transcurso da história, que é acompanhado do aprimoramento das técnicas de alteração nos sistemas naturais, surgem novas perspectivas de relação entre homem e natureza.

O *Homo sapiens*, surgido há aproximadamente 35 mil anos, tem uma história evolutiva que demonstra uma tendência cada vez menor de submissão frente à natureza. Dentro dos limites do tempo histórico, diferentes sistemas de relação entre homem e natureza podem ser periodizados e tomados como retratos do espírito de uma época.

O processo de sedentarização, que se deu a partir da retomada do ótimo climático ao final da última era glacial (+/- 12.000 anos atrás), foi decisivo no sentido de conduzir a humanidade a transformar o meio geográfico de maneira efetiva, organizando os primeiros espaços agrícolas e criando os primeiros ambientes construídos à custa da exploração dos recursos naturais. A estas sociedades pretéritas são atribuídos os primeiros impactos ambientais significativos, como, por exemplo, a perda da fertilidade dos solos do Crescente Fértil na Mesopotâmia.

Os avanços possibilitados pela ciência e o aprimoramento das técnicas de navegação foram elementos influenciadores para que a humanidade adquirisse um maior controle dos sistemas naturais em diversos aspectos, sustentando a máxima segundo a qual, para dominar a natureza, é necessário conhecê-la, ou seja, desvendar seus mecanismos de funcionamento.

O advento da Revolução Industrial (século XVIII) implicou um aumento considerável na exploração e consequente degradação dos ambientes naturais. Nesse período da história, os impactos ambientais excedem a esfera dos tecidos geoecológicos e passam a afetar a atmosfera terrestre devido à liberação de poluentes. A explosão demográfica, outra marca desse período, repercute num aumento substancial da demanda por recursos.

Dessa forma, o progresso tecnológico alcançado a partir da revolução industrial de meados do século XX acelerou de forma intensa as ações contra os vários biomas do planeta Terra, que foram ultrapassados pelo homem, graças aos novos recursos que lhe vieram à mão, como o acesso a políticas públicas para a mecanização das atividades rurais.

O fato de o relevo ter propriedades dinâmicas ligadas à natureza, mas também sócio-reprodutoras, ligadas ao uso da terra pelo homem, faz com que este quando explorado de forma incompatível com sua dinâmica, passe por um processo de desestabilização. A importância, pois, do estudo do relevo em relação às formas de reprodução social decorre do uso das propriedades físicas potencializadas e das influências diretas da esculturação e da dinâmica do relevo face à intensidade e aos modos de uso que são dados ao meio.

Nesse sentido, é no âmbito da geomorfologia onde o desenvolvimento tecnológico e científico, principalmente, tem levado os geógrafos a darem mais importância à análise dos processos morfodinâmicos (processos naturais atuantes no presente). Isso porque, a velocidade de criação de novos equipamentos tecnológicos de intervenção na dinâmica da natureza, a partir da lógica da valorização dos recursos naturais como mercadoria, é que tem gerado significativas transformações/degradações do meio o que se dá, sobretudo, em áreas de maior concentração populacional ou com tipos de usos mais intensos do solo.

Dessa forma, o estudo das relações morfodinâmicas contribui para o conhecimento da morfoestrutura do relevo e sua dinâmica, através dos níveis de percepção possibilitados pelo grau de resolução dos sensores remotos, bem como, dos documentos cartográficos, aferidos e complementados pelos trabalhos de campo. Sendo assim, as alterações desenvolvidas pelo homem no meio podem ser mensuradas e superadas através de técnicas de manejo adequadas.

Considerando que na maioria dos países, a agricultura é o seu sustentáculo básico, torna-se necessário que se tenha como pressuposto fundamental o “planejamento e uso sustentável do solo e demais recursos naturais”. Esta é uma das formas de garantir a manutenção da produtividade e até seu aumento.

As áreas de incompatibilidade do uso do solo correspondem às áreas utilizadas de maneira inadequada, para fins de pecuária extensiva e atividades agrícolas, em que não são respeitadas as limitações naturais de meios vulneráveis, como exemplo, áreas com relevo fortemente inclinado ou áreas de solos rasos suscetíveis à erosão.

O fato de o relevo ter propriedades dinâmicas ligadas à natureza, mas também, sócio-reprodutoras, ligadas ao uso do solo pelo homem, este último quando se desenvolve de forma incompatível com a dinâmica do próprio relevo, resulta na sua desestabilização. A importância, pois, do estudo do relevo em relação

às formas de reprodução social decorrem do reconhecimento das propriedades físicas do meio e das influências diretas da esculturação e dinâmica do meio, face à intensidade e modos de uso.

Da mesma forma que o relevo, o solo também pode ser desestabilizado, já que aquele influencia a formação e a conservação/preservação deste. Assim, solos planos, via de regra, são mal drenados, pois a infiltração d'água é muito lenta, podendo, em muitos casos, prejudicar o desenvolvimento dos sistemas de cultivo. Já nos solos localizados em relevos inclinados a água escoar mais rapidamente, resultando, muitas vezes na erosão, que pode evoluir até o processo de voçorocamento.

Ressalta-se ainda que as resistências do solo aos problemas ambientais estão ligados às características físicas e químicas e à maneira como a cobertura vegetal de determinado local está estruturada e distribuída espacialmente. Portanto, a importância do estudo do meio está associada aos diferentes sistemas de cultivo e de criação implantados e desenvolvidos no município de Canguçu frente aos limitantes/condicionantes do meio e à forma como os agricultores conseguem adequar-se a eles.

Para tanto, em função das características do meio encontradas na área de estudo, associado aos objetivos propostos, o desenvolvimento deste trabalho tem relação com os estudos realizados pelo grupo de pesquisa interdisciplinar no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural/UFRGS, a partir do projeto de pesquisa intitulado: *“Desenvolvimento rural na metade sul do Rio Grande do Sul: sistemas de relações, mecanismos e dinâmicas sociais e naturais”*.

A construção da problemática a partir do conhecimento produzido pelo diagnóstico da área estudada teve por objetivo principal (PROINTER), identificar as principais heterogeneidades e diversidades nas relações entre a sociedade e o meio, que ela (a sociedade) ocupa e explora, através de suas manifestações aparentes e suas exteriorizações. Sendo assim, o ambiente pode ser considerado como o conjunto dos elementos da natureza e sociais, que formam um espaço de interações.

Dentre as finalidades deste estudo, estão a identificação e o respectivo mapeamento dos processos morfogenéticos atuantes que podem desencadear vários processos ambientais nocivos ao relevo e ao solo, tais como a erosão, o

voçorocamento e o conseqüente assoreamento dos canais fluviais, além do empobrecimento do solo.

Nesse sentido, busca-se saber se a população rural da área de estudo é afetada por processos diferenciados e geradores de desigualdades que implicam uma relação dialética de dinamismo e estagnação. Essa abordagem visa analisar como ocorreu o processo de ocupação do meio que compõe a área de estudo, como esse processo se encontra atualmente e, a partir disso, projetar o seu uso futuro de forma racional, respeitando os limites naturais do relevo e do solo onde se desenvolvem os sistemas de cultivo e criação.

Os resultados desse estudo deverão fornecer as bases para a compreensão dos processos morfodinâmicos, identificando as vulnerabilidades face às intervenções antrópicas no relevo, como o desenvolvimento e a localização de diferentes sistemas de cultivo e de criação nos diferentes compartimentos de relevo.

Por fim, tal estudo é essencial à construção de alternativas/soluções que visem à correta implantação e ao desenvolvimento dos sistemas de cultivo e de criação no município de Canguçu/RS, bem como auxiliar na escolha de alternativas à conservação do meio, prevenção de impactos antrópicos e recuperação da qualidade ambiental.

1.1 Estrutura da tese

Diante do exposto acima, no trabalho intitulado ***Município de Canguçu/RS: o relevo e sua morfodinâmica como condicionantes do dinamismo agrícola*** objetiva expressar o que aqui foi apresentado e que vai ser detalhado no decorrer do trabalho.

A fim de melhor estruturar a tese e atingir os objetivos propostos, a organização do trabalho está sequenciada em sete capítulos, conforme descrito a seguir.

O primeiro capítulo, ***Introdução***, traz uma discussão a respeito do tema e da problemática da tese.

O segundo capítulo destina-se à apresentação do ***Objetivo geral***, dos ***Objetivos específicos***, da localização da área de estudo e de seu histórico e dos procedimentos metodológicos.

O capítulo três busca apresentar o **Embasamento teórico**, fundamental à tese. Para tanto, foi subdividido em temas específicos. O tópico 3.1, *O Prointer e a problemática da escolha do Município de Canguçu como área de estudo*, objetiva discutir e justificar os motivos da escolha do tema e da área de estudo. Já o tópico 3.2, *As práticas humanas que buscam suplantar os limites e potencializar as variáveis do meio*, apresenta referências teóricas que explicam como as práticas desenvolvidas pelos agricultores na área de estudo são aplicadas a fim de vencer os limites naturais impostos pelo meio. O tópico 3.3, *Problemas ambientais relacionados aos sistemas de cultivo e criação* busca discutir de que maneira o relevo associado à morfodinâmica impõe limitações à localização e ao desenvolvimento dos sistemas de cultivo e criação. E o tópico 3.4, *Caracterização dos processos morfopedogênicos*, com apoio de bibliografia consultada, objetiva caracterizar a área de estudo em função de suas propriedades físicas e pedológicas.

O capítulo quatro busca **Identificar, caracterizar e mapear as variáveis do meio que compõem o município de Canguçu/RS** e está subdividido nos tópicos: 4.1, *Identificação, mapeamento e caracterização litológica da área de estudo*, que busca levantar as características litológicas da área de estudo; 4.2, *Identificação, mapeamento e caracterização geomorfológica da área de estudo* que intenta identificar e mapear os compartimentos que ocorrem na área de estudo; 4.3, *Compartimentos pedológicos*, que tem por objetivo identificar e mapear as unidades pedológicas que ocorrem na área de estudo; 4.4, *Unidades morfopedológicas e os limitantes do meio*, que busca, através de um mapa contendo as características geomorfológicas e pedológicas, identificar quais são os elementos naturais que realmente limitam/condicionam o desenvolvimento dos agricultores no município de Canguçu.

O capítulo cinco, intitulado **Sistemas de cultivos e criação em Canguçu/RS**, busca identificar e caracterizar os diferentes sistemas de cultivo e criação que ocorrem na área de estudo e sua importância para o município, de modo que se encontra subdividido em: tópico 5.1, *Caracterização dos sistemas de cultivo*, onde são realizadas as considerações teóricas sobre o que significa sistema de cultivo; tópico 5.2, *Caracterização dos sistemas de criação*, em que se apresentam as considerações teóricas acerca dos sistemas de criação; tópico 5.3, *O processo histórico do desenvolvimento dos sistemas de cultivo e criação: período colonial*, no qual se faz uma caracterização histórica dos sistemas de cultivo e criação que

ocorreram em Canguçu/RS até a década de 1950; e tópico 5.4, *O processo histórico do desenvolvimento dos sistemas de cultivo e criação: período pós 1950*, onde, a partir de dados censitários do IBGE, são descritos e caracterizados os sistemas de cultivo e criação que ocorreram desde 1950 até 2010.

O capítulo seis, intitulado **Capacidade de usos do solo e processos morfopedogênicos atuais em Canguçu/RS**, é composto pelo tópico: 6.1, *Capacidade de uso do solo*, no qual é apresentado um mapa com as diferentes capacidades de usos que os solos de Canguçu, associados ao tipo de relevo que suportam; 6.2, *Sistemas de cultivo e criação desenvolvidos atualmente*, onde se discutem os cultivos e as criações que se desenvolvem atualmente em Canguçu/RS; 6.3, *Identificação, mapeamento e caracterização dos processos morfopedogênicos e práticas que suplantam os limites do meio e controlam estes processos*, no qual identificam-se e mapeiam-se, através de fotos, os processos de degradação, suas origens e limitações que ocorrem na área de estudo; tópico 6.4, *Entrevistas realizadas com instituições oficiais de Canguçu/RS*; e tópico 6.5, *Entrevistas realizadas com os agricultores de Canguçu/RS*.

O capítulo sete traz as **Considerações finais da tese**. Neste item são apresentadas as respostas aos questionamentos propostos na tese, bem como as reflexões acerca dos limites físicos identificados e das potencialidades que a área de estudo apresenta (tipos de usos que cada compartimento morfopedológico comporta).

2. OBJETIVOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar como o relevo e sua morfodinâmica influenciam na dinâmica dos sistemas de cultivo e criação no município de Canguçu/RS.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar e mapear a litologia, os compartimentos geomorfológicos e as unidades pedológicas existentes na área de estudo;
- b) Elaborar um mapa de compartimentos morfopedológicos relacionados aos condicionantes do meio;
- b) Identificar os sistemas de cultivo e criação presentes nos diferentes compartimentos de relevo, no período entre 1950 e 2010;
- c) Identificar e caracterizar de que forma as práticas agrícolas desenvolvidas afetam as morfodinâmicas locais, como processos de degradação do solo e do relevo;
- d) Identificar de que maneira a degradação do solo e do relevo influenciam ou condicionam o dinamismo dos sistemas de cultivo e criação locais resultando na confecção de um mapa de processos ambientais superficiais.

2.3 Localização, histórico e caracterização geral da área de estudo

O município de Canguçu é muito diverso, o que tornou a confecção da tese uma tarefa complexa. A diversidade do meio rural de Canguçu está ligada à idade do município (tornado vila/município em 1857), às características físico-naturais e ao grande número de pequenos agricultores que possui, somando 9.947 propriedades familiares, segundo dados da EMATER – Canguçu (2010).

Canguçu, município que representa o universo empírico desta pesquisa, se situa na Metade Sul do Rio Grande do Sul, mesorregião gaúcha que se apresenta inserida no *Bioma Pampa*. O município também faz parte da Serra dos Tapes, a qual juntamente com a Serra do Herval conforma a região fisiográfica denominada Serra do Sudeste ou “Escudo Rio-Grandense”, (Vieira, 1985).

Com uma altitude de 386 metros, o município dista 204,9 quilômetros da capital do estado, Porto Alegre, e 61 km de Pelotas, considerada município polo da região extrema do estado (ATLAS IDH, 2000) e conta com uma área de 3.525 km² e com uma população total de 53.547 habitantes, sendo que desta população 65,0% tem sua residência no meio rural (33.725 habitantes) e o restante residem na área urbana de Canguçu. A densidade demográfica municipal era de 15,2 hab/ km² (IBGE, 2007).

Como vimos, Canguçu é um município predominantemente rural e de economia marcadamente influenciada pela agricultura familiar, que se estruturou a partir de uma colonização, basicamente, açoriana, alemã e italiana, iniciada no século XVIII.

Segundo os dados do Censo Agropecuário de 1995/96, o INCRA/SADE (Banco de Dados da Agricultura Familiar) afirma existir 8.831 estabelecimentos agropecuários familiares, o que corresponde a 95,8% do total de estabelecimentos do município, ocupando 65,7% do espaço agrícola municipal e participando com 73,8% do valor bruto da produção agropecuária local, do total de 9.947 estabelecimentos agropecuários, IBGE 2007.

Canguçu limita-se ao **Norte** com o município de Encruzilhada do Sul, Amaral Ferrador e Cristal, ao **Sul** com Pedro Osório, ao **Leste** com Morro Redondo, Pelotas e São Lourenço do Sul, ao **Oeste** com Piratini, o qual é cortado pela BR 392 que liga Pelotas a Santa Maria, pela BR 471 que liga Canguçu a Encruzilhada do Sul e pela RST 265 que liga Canguçu a São Lourenço do Sul e ao município de Piratini.

O município de Canguçu está dividido em cinco distritos e 120 localidades, sendo que etnicamente é composto de portugueses, africanos, alemães e italianos, segundo dados da EMATER – Canguçu (2010).

A sede do município foi povoada inicialmente em 1739. Já por volta de 1830 a atividade predominante era a pecuária, havendo um início de agricultura. Pela segunda vez, a área sofreu, quando suas terras foram palco de lutas da Guerra dos Farrapos.

A denominação Canguçu é de origem indígena e significa cabeça grande. A causa dessa estranha denominação foi um tipo de onça que havia na região e possuía a cabeça muito grande, (BENTO, 1983). O distrito foi criado com a denominação de **Cangussú** pela Resolução Régia de 31-01-1812 e elevado à

categoria de vila com a mesma denominação pela Lei Provincial n.º 340, de 28-01-1857, instalada em 27-06-1857.

Pelo Ato Municipal n.º 10, de 10-01-1901, foram criados os distritos de Iguatemi, Pantanoso e Rincão dos Cravos, anexados à vila de Cangussú. Pelo Ato Municipal n.º 19, de 09-01-1901, foram criados os distritos de Cerrito Velho, Coxilha das Flores e Coxilha do Fogo, também anexados à vila de Cangussú.

Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, a vila é constituída de sete distritos: Cangussú, Cerrito do Cangussú (ex-Cerrito Velho), Coxilha das Flores, Coxilha do Fogo, Iguatemi, Pantanoso e Rincão dos Cravos. Em divisão administrativa referente ao ano de 1933, o município continua sendo formado pelos sete distritos, embora com novas denominações, a saber: Cangussú, Cerrito Velho, Coxilha das Flores, Coxilha do Fogo, Iguatemi, Pantanoso e Rincão dos Cravos.

Em divisões territoriais datadas de 31-12-1936 e 31-12-1937, o município é constituído de sete distritos, com novas denominações: Cangussú, Cerrito, (ex-Cerrito do Cangussú), Coxilha de Fogo, Estação Cerrito, Iguatemi, Pantanoso e Rincão dos Cravos. Posteriormente, no quadro fixado para vigorar no período de 1939-1943, o município ficou constituído de três distritos: Canguçu (ex-Cangussú), Cerrito e Freire. Assim, os distritos restantes - Coxilha das Flores, Coxilha do Fogo, Iguatemi, Pantanoso e Coxilha dos Piegas (ex-Rincão dos Cravos) - foram todos extintos, tendo seus territórios anexados ao distrito sede de Canguçu. A toponímica municipal teve sua grafia alterada de Cangussú para Canguçu pelo Decreto - lei n.º 7.199, de 31-03-1938.

Em divisão territorial datada de 01-07-1950, o município é formado de três distritos: Canguçu, Cerrito e Freire, sendo este último transferido, pela Lei Estadual n.º 3.735, de 08-04-1959, de Canguçu para o novo município de Pedro Osório. Pela mesma Lei é extinto o distrito de Cerrito, sendo seu território anexado ao município de Pedro Osório.

Em divisão territorial datada de 01-07-1960, o município é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007, o município de Canguçu é formado por cinco distritos, a saber: Primeiro Distrito, (sede); segundo Distrito, a Sudeste; Terceiro Distrito, a Norte; Quarto Distrito, ao Sul e Quinto Distrito, a Nordeste da sede de Canguçu.

Sua localização está representada pelas coordenadas geográficas $52^{\circ}15'55''$ LW e $30^{\circ}53'02''$ LS e $52^{\circ}54'08''$ LW e $31^{\circ}40'20''$, sendo que a sede municipal localiza-se nas coordenadas $52^{\circ} 67' LW$ e $31^{\circ} 39'$ de LS (Figura 1).

Figura 1 - Localização da área de estudo no Rio Grande do Sul.



Fonte: Malha municipal - IBGE, 2010.

A escolha de Canguçu como universo empírico da pesquisa da tese, deveu-se na combinação de dois elementos, ou seja, primeiro devido à importância que a diversidade do relevo exerce na localização e no desenvolvimento dos sistemas de cultivo e criação no município de Canguçu. Segundo, devido à economia ser majoritariamente dependente da atividade agropecuária e estruturada sobre grande número de unidades familiares de produção, que compõe a maioria dos 9.947 estabelecimentos agropecuários do município, localizado na Metade Sul do Rio Grande do Sul, Brasil.

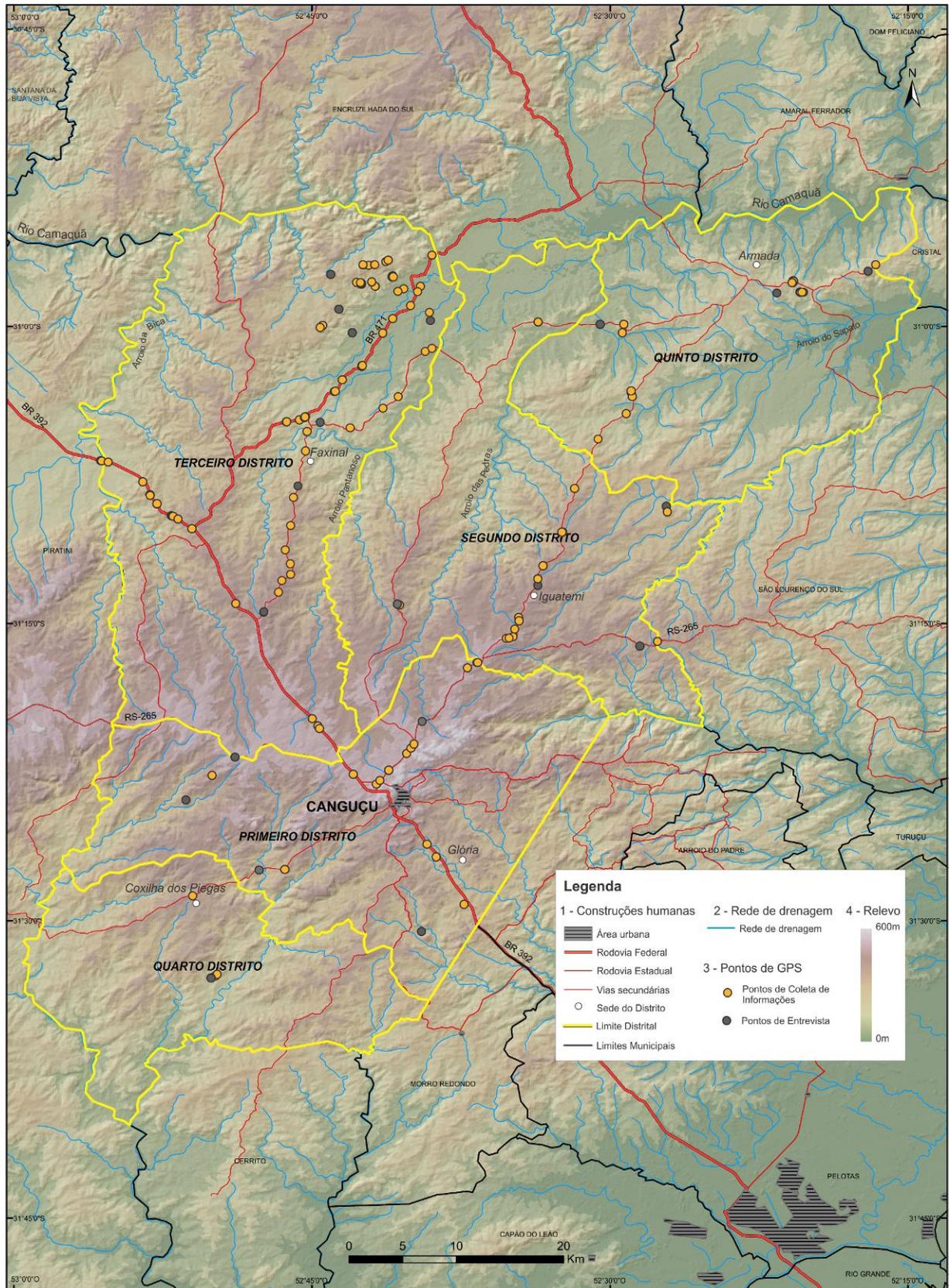
Observa-se na área de estudo que os agricultores desenvolvem diversos sistemas de cultivo, distribuídos segundo a ocorrência de certas características do relevo e do solo, sendo que estas serão analisadas, descritas e cartografadas no decorrer deste estudo.

A análise da formação histórica do município de Canguçu revela que, embora tenha sido integrado tardiamente ao processo de ocupação do território nacional, teve seu desenvolvimento de forma desigual em termos econômicos, temporais e espaciais. As áreas mais férteis e planas foram destinadas à pecuária extensiva (Colinas). Já nas áreas com declives acentuados foi permitida a ocupação por pequenos agricultores, que destinavam sua produção basicamente ao abastecimento do grupo familiar (Cristas).

Em muitas áreas, o município de Canguçu teve sua formação alicerçada na pequena propriedade. Todavia, alguns locais mais distantes da área urbana tiveram sua constituição histórica fundamentada principalmente na grande propriedade dedicada à criação de gado no sistema extensivo.

Nas áreas de maior ênfase no predomínio da agricultura familiar houve durante muitos anos forte dinamismo econômico, com a produção típica de pequenas propriedades e por certo com uma enorme diversidade de formas de sistemas de cultivo. A figura 2 traz ainda o limite municipal, a divisão distrital e a espacialização dos pontos de GPS pontuados e distribuídos no mapa. Tais pontos identificam também os locais onde foram feitas as fotos georreferenciadas, com as características acima mencionadas, e onde foram obtidas as informações das entrevistas.

Figura 2 - Mapa geral da área do município de Canguçu/RS.



Fonte: MDT, Aster Gedom; Construções humanas – IBGE; drenagem – Agência Nacional de Águas e trabalho de campo, na escala 1: 50.000.

2.4 Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos compreendem as operações desenvolvidas para subsidiar a confecção da tese. Um dos caminhos utilizados para subsidiar este estudo foi através da análise espacial que, ao operacionalizar o enfoque geográfico, permitiu a apreensão de questões que se expressam nas diferentes formas de territorialização dos diferentes sistemas de cultivo e de criação, da organização da produção e do mapeamento dos elementos naturais (Geologia, Geomorfologia e Pedologia).

A análise espacial implica identificar os fenômenos, categorizá-los e mensurá-los, possibilitando assim sua compreensão. As interpretações das imagens de satélite e de cartas topográficas auxiliaram na espacialização dos fenômenos, enquanto que os dados estatísticos permitiram uma transposição dos fenômenos da realidade para escalas adequadas às análises desejadas.

A tese foi aqui organizada a partir das etapas de trabalho assim postas:

- 1º) Levantamento do referencial teórico;
- 2º) Seleção e consulta de mapas de cobertura e uso da terra, geomorfologia, geologia, vegetação, solos, aptidão agrícola do solo e de cartas topográficas;
- 3º) Levantamento, seleção e conversão de dados físicos de imagens de satélite em mapas temáticos adequados à escala de trabalho;
- 4º) Levantamento e tabulação das informações estatísticas da utilização do solo pelos sistemas de cultivo e criação (IBGE);
- 5º) Trabalho de reconhecimento das informações a campo e a aplicação de questionários;
- 6º) Elaboração da tese, discussão dos resultados e considerações finais.

2.4.1 Análise de dados e informações

Esta etapa refere-se à análise de dados e informações documentadas em livros, teses, dissertações, mapas, relatórios, censos econômicos, boletins, que serviram de base para elaboração do referencial teórico norteador da tese

Do Censo Agropecuário (2006), principal fonte de dados estatísticos, foram selecionados e analisados os indicadores de área (ha) e de produção (ton), que serviram, posteriormente, de suporte à classificação dos tipos de sistema de cultivo

e de criação e sua localização, além do potencial de alteração do solo (erosão), dados esses que aparecem discriminados nos mapas elaborados.

A leitura acurada a respeito do tema serviu de base à elaboração do referencial teórico norteador da tese. As discussões aparecem ordenadas de acordo com o desenvolvimento da pesquisa.

2.4.2 Atividades agrícolas

A análise conjunta de dados estatísticos, documentos e informações levantados em campo subsidiam a classificação das tipologias de uso e a compreensão dos processos de evolução do uso e degradação da área. Nesse sentido, são coletadas informações sobre a produção agrícola e respectiva área ocupada, o número de animais bovinos e a área total das lavouras permanentes e temporárias, das pastagens naturais e plantadas do município de Canguçu.

Juntamente a esta análise, realiza-se a identificação do processo de modernização agrícola, através do qual se mensura, via dados censitários (IBGE), o número de tratores existentes em cada década analisada, o qual indica o nível de mecanização pelo qual o município de Canguçu passou.

Após a constatação dos diferentes processos ambientais superficiais ao meio, propõe-se a identificação e o mapeamento das respectivas potencialidades e restrições de uso do solo e do relevo. Para tanto, aplica-se um questionário qualitativo e quantitativo semiestruturado (Apêndice 1), na área de estudo com integrantes de órgãos oficiais do município (EMATER, CREHNOR, CRESSOL e UNAIC) e com agricultores pré-determinados do município, o qual objetiva identificar as áreas onde há maior restrição de uso do solo e as áreas onde há menor restrição, em que o uso está de acordo com suas potencialidades.

2.4.3 Trabalho de campo

O trabalho de campo visou identificar e confirmar os tipos de sistemas de cultivo e criação que ocorrem nos diferentes compartimentos geomorfológicos, contidos nos dados censitários e identificados previamente em gabinete, coletando dados e informações complementares através da aplicação de entrevistas e/ou questionários estruturados, semiabertos quantitativos e qualitativos.

Para tanto, foram utilizados materiais de apoio, tais como a caderneta de campo; a imagem reproduzida na escala do trabalho, contendo a interpretação preliminar; a rede hidrográfica e viária; cartas topográficas (geomorfologia, solos, hidrografia, geologia etc.); escalímetro ou régua; cartas temáticas; máquina fotográfica digital; GPS; informações gerais sobre a área e um roteiro previamente discriminado da viagem.

2.4.4 Elaboração dos mapas

Para identificar e cartografar os compartimentos geomorfológicos com seus respectivos sistemas de cultivo e de criação, utilizou-se o programa Arc Gis, sendo que os dados foram extraídos de uma escala base de 1:300.000 no datum WGS84, através da projeção geográfica Plate Carrée, resultando em mapas de escala 1:50.000. O mesmo foi feito na elaboração dos mapas de localização da área de estudo, do mapa do município de Canguçu com a rede hidrográfica e as vias de acesso, do mapa pedológico e de uso do solo e do mapa morfopedológico (todos em escala de 1:50.000).

O mapa geológico está em escala 1:750.000 (CPRM, 2008), devido ao fato de que sua base cartográfica está nesta escala, o que foi o suficiente para a realização da tese em que pese seus objetivos.

Os dados de relevo, na escala 1:30.000, oriundos do sistema ASTER GDEM foram ajustados à escala de 1:50.000. As informações sobre a drenagem e as estradas foram extraídas das cartas topográficas, em escala de 1:50.000. Já os dados acerca das áreas urbanas e dos limites municipais e distritais são oriundos da malha municipal do IBGE (2010).

O mapa de processos ambientais superficiais foi elaborado a partir de informações coletadas a campo por meio de fotografias georreferenciadas, de modo que cada fotografia está definida no mapa com suas respectivas coordenadas geográficas, na escala 1:50.000.

2.4.5 Aplicação dos questionários no município de Canguçu

Foram entrevistados os técnicos da **Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER)**, da **Cooperativa de Crédito Rural (CREHNOR)**, da

Cooperativa Central de Crédito Rural (CRESOL) e da **União das Associações Comunitárias do Interior de Canguçu (UNAIC)**, por meio de questionário semi estruturado aberto. Os resultados destas entrevistas estão expostos no capítulo 6, tópico 6.4.

Também foram entrevistados 20 agricultores que residem a mais de 30 anos em Canguçu (Apêndice 1). Tal escolha deu-se em virtude da necessidade de se obter informações acerca de quais eram as práticas agrícolas utilizadas por eles no passado e de outras informações agrônômicas das propriedades. O resultado da aplicação deste questionário foi discutido no capítulo 6, tópico 6.5.

A escolha dos agricultores entrevistados deu-se pela antiguidade de moradia no local, pelo tipo de compartimento do relevo, bem como, pelo tipo de solo encontrado na propriedade. A localização do referido agricultor e dos processos ambientais superficiais foram identificados por GPS e aparecem demarcados no mapa (figura 21).

3. ASPECTOS TEÓRICOS E CONCEITUAIS

A pesquisa foi desenvolvida em etapas progressivas, partindo das condições gerais da área de estudo e indo até os aspectos particulares dos seus sistemas de cultivo e criação. Para tanto, foi discutido na revisão teórica, primeiramente, o porquê da escolha do município de Canguçu/RS para ao estudo de acordo com o Programa de Pesquisa Interdisciplinar - PROINTER; num segundo momento foi discutida a importância das práticas humanas que buscam suplantar os limites e potencializar as variáveis do meio. Após foi discutido qual a importância dos compartimentos geomorfológicos e sua morfodinâmica em relação aos sistemas de cultivo e criação e para finalizar, a revisão teórica caracterizou os processos morfopedogênicos.

3.1 O Programa de Pesquisa Interdisciplinar - PROINTER - e a problemática central: a escolha do município de Canguçu/RS

A construção da problemática, a partir do conhecimento produzido pelo diagnóstico da área estudada, teve por objetivo central identificar as principais heterogeneidades e diversidades nas relações entre a sociedade e o meio que ela ocupa e explora, através de suas manifestações aparentes e suas exteriorizações.

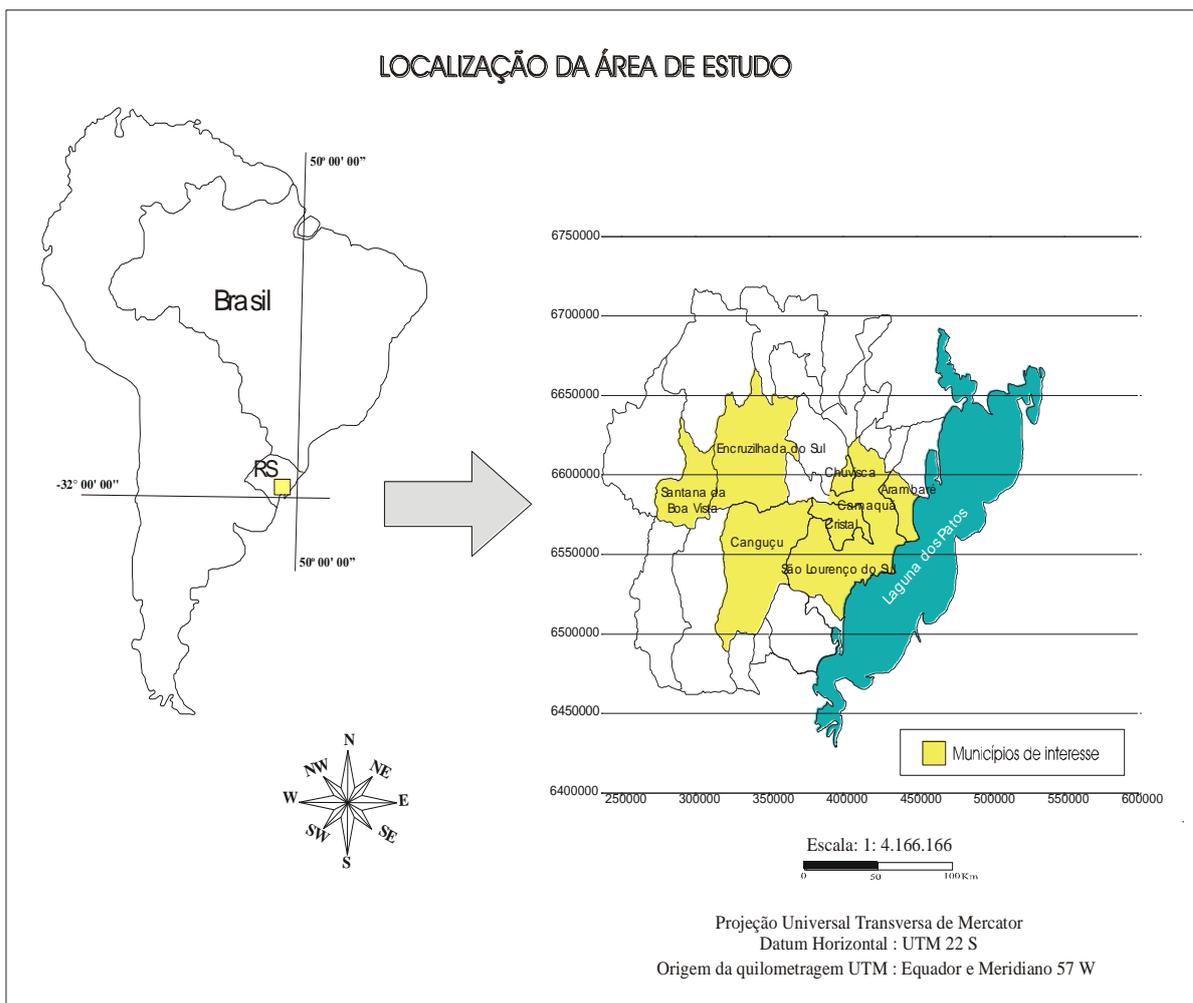
O desenvolvimento do trabalho tem relação com os estudos realizados pelo grupo de pesquisa interdisciplinar no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural/UFRGS, a partir do projeto de pesquisa intitulado: *Desenvolvimento rural na metade sul do Rio Grande do Sul: sistemas de relações, mecanismos e dinâmicas sociais e naturais*.

A área de estudo do PROINTER é composta de oito municípios: Arambaré, Camaquã, Canguçu, Chuvisca, Cristal, Encruzilhada do Sul, São Lourenço do Sul e Santana da Boa Vista, (Figura 3). Sobre esses municípios concentrou-se o interesse do programa interdisciplinar e do grupo de pesquisa em elaborar uma metodologia susceptível que articulasse as interações entre as dinâmicas sociais e as dinâmicas do meio.

É neste espaço geográfico que está sendo testada a metodologia interdisciplinar, que deverá destacar as homogeneidades e heterogeneidades entre os oito municípios. Em outras palavras, não se procurou um recorte que definisse

uma unidade regional preestabelecida, mas, ao contrário, que agrupasse municípios contidos em diferentes compartimentos de paisagem. Tais compartimentos foram fixados por estudos anteriores e pela primeira saída de campo do grupo que estabeleceu um conjunto de municípios com características visivelmente diferentes e com dimensões compatíveis, segundo disponibilidade de tempo, para a realização da pesquisa.

Figura 3 - Municípios de estudo do PROINTER.



Fonte: Programa de Pesquisa Interdisciplinar – PROINTER, 2002.

Levando-se em conta tais delimitações, a pesquisa procurou ademais garantir uma proximidade com a realidade destes municípios, através dos trabalhos de campo e dos contatos com as instituições públicas (prefeituras, secretarias estaduais etc.) e com os órgãos não-governamentais (sindicatos, conselhos locais etc.).

Considerando-se a temática central do **Programa de Pesquisa Interdisciplinar (PROINTER)**, a problemática apresentada mostra um complexo objeto de pesquisa do espaço agrícola, representado pelas dinâmicas sócio-ambientais e tecnológicas, trazendo à tona a necessidade de ultrapassar os modelos explicativos lineares para trabalhar esse objeto a partir da colaboração entre as várias áreas do conhecimento. Ao PROINTER é central a identificação das desigualdades econômicas e dos condicionantes do meio que conduzem à situação de dinamismo ou de estagnação agrícola e às práticas desenvolvidas pelos agricultores, que permitem suplantar esses limites/condicionantes.

Neste sentido, características como fatores de influência do sistema natural, os quais estão associados às condições climáticas, litológicas, geomorfológicas e pedológicas, assim como construções humanas elaboradas no passado e no presente, constituem o meio. Portanto, pode-se dizer que a ocorrência e a localização dos condicionantes naturais é heterogênea, segundo sua dinâmica e devido as intervenções antrópicas sobre este meio.

Em se tratando do conjunto de fatores condicionantes do meio que contribuem para sua estruturação, é possível dizer que as características climáticas, geológicas, geomorfológicas, pedológicas e hídricas compõem um conjunto que a sociedade explora, organiza e estrutura de maneira heterogênea. Nesse caso, pode-se supor que os fatores limitantes ligados à dinâmica do meio não ocorrem necessariamente de forma estável ou regular. Ressalta-se ainda que o meio deve ser sempre analisado no que se refere a sua relação com as escolhas econômicas e técnicas definidas pelos agricultores.

Portanto, ao se analisar, caracterizar e cartografar o ambiente, não se pode afirmar que se trata apenas dos aspectos naturais, mas também do meio alterado e construído pela sociedade que ali se instalou, atua e projeta ações. Sendo assim, o ambiente pode ser considerado como o conjunto dos elementos naturais e sociais que formam um espaço de interações.

3.2 As práticas humanas que buscam suplantar os limites e potencializar as variáveis do meio

A espécie humana diferencia-se anatomicamente e fisiologicamente pelo sexo, porém é falsa a idéia de que as diferenças de comportamento existentes entre

pessoas de diferentes sexos sejam determinadas biologicamente. A antropologia tem demonstrado, por exemplo, que muitas atividades atribuídas a mulheres em uma cultura podem ser atribuídas a homens em outra.

Portanto, a identificação de qualquer ordem de divisão no trabalho segundo o sexo constitui uma determinação cultural e não necessariamente biológica.

Enfim, o comportamento humano depende de um aprendizado, que ocorre paulatinamente, sendo que, com o passar do tempo, adquirem-se conhecimentos (decorrentes de uma educação diferenciada) que permitem a adaptação ao meio.

Para Botelho (2000, p. 88),

se a ação da natureza física outrora determinava ou condicionava a criação, a de hoje tem mais um papel de conservação, ou na pior das hipóteses provoca algumas alterações. Diferenças antropológicas que peculiarizaram certas raças ou grupos humanos devem ter ocorridos em épocas distintas graças à ação enérgica do meio climato-geológico.

O mesmo autor reforça ainda que, dentro das limitações e das possibilidades apresentadas pelo meio, o homem está construindo um mundo a sua semelhança. No entanto, será o homem da atualidade e do futuro vencido pelo próprio motivo de sua vitória? Será o homem capaz de dominar o meio por completo, através de suas inovações tecnológicas e de seus insumos? Surge a técnica para insensibilizá-lo, em que os motores que são movidos pela criação do homem desconhecem os limites naturais; prioriza-se o “Ter” em detrimento do “Ser”.

É possível afirmar que as ações humanas, atualmente, ocorrem de forma mais intensa na crosta terrestre e na atmosfera, de tal modo que o espaço pode ser considerado como sendo geográfico, despertando o interesse dos geógrafos em relação às dinâmicas entre sociedade e natureza.

A crosta terrestre é a parte mais externa da litosfera, camada superficial da Terra, onde ocorrem os fenômenos geomorfológicos. A porção mais superficial da litosfera está submetida à ação de forças opostas desencadeadas, ou seja, de fatores endógenos, provenientes do interior do planeta, como movimentos tectônicos (dobramentos, terremotos e vulcanismos) e de fatores exógenos, como a ação do intemperismo, dos animais, das plantas e do homem, que provocam os processos erosivos, formando e remodelando o relevo.

Dessa forma, conforme Christofolletti (1980, p. 26):

Os processos endogenéticos e exogenéticos interagem para produzir as formas da superfície terrestre, continentais e oceânicas. Considerando que os processos endógenos pertencem ao âmbito da geodinâmica, e que qualquer que seja a origem endogênica primitiva toda a vertente está esculpida pelos processos exógenos, em maior ou menor grau, podemos afirmar que as vertentes representam a categoria de forma que se constitui no objeto primordial da geomorfologia, pois são os componentes básicos de qualquer paisagem.

Os processos endógenos e exógenos são ações tanto naturais quanto antrópicas que condicionam a formação do relevo terrestre. Esse relevo apresenta uma determinada composição, com uma diversidade de resistência litológica que o sustenta e mostra um exterior esculpido, o qual decorre da ação do clima.

Assim, conforme Cunha e Guerra (1996, p. 308):

A ação exógena é ativa, de atuação constante e também diferencial, tanto no espaço quanto no tempo, face às características climáticas locais, regionais e zonais e às mudanças climáticas de longa duração. O processo de meteorização, erosão e transporte da base rochosa, se exerce tanto pela ação mecânica da água, do vento, da variação térmica, como pela ação química da água, que transforma minerais primários em secundários e, simultaneamente, esculpe as formas de relevo.

Toda essa dinâmica gera inclinações na superfície terrestre, com formas de relevo côncavas e convexas, denominadas vertentes, que se transformam constante e lentamente pela influência das condições climáticas, litológicas e tectônicas. Assim, encostas ou vertentes são superfícies inclinadas, que ligam outras duas superfícies. Para Christofolletti (1980, p. 26), “Em seu sentido amplo, vertente significa superfície inclinada, não horizontal, sem apresentar qualquer conotação genética ou locacional”.

As vertentes, com suas inclinações naturais, são susceptíveis à instabilidade. Essa instabilidade é maior ou menor de acordo com: o declive, o comprimento, a forma da vertente, as características do solo, a frequência de chuvas, o tipo de ocupação do solo e a presença ou não de vegetação.

O homem, devido à sua forma de apropriação e transformação da natureza, faz com que se acelerem os desequilíbrios no meio. Ocorre um processo de transformação, a partir do desmatamento, que implica o desequilíbrio da vertente, eliminando ou expulsando a fauna e expondo o solo à ação erosiva, que é acentuada pela ação climática.

Concordando com o exposto acima, Cunha *et al.* (1991, p.1) afirmam que:

as encostas constituem-se em um dos diferentes tipos de formas de terreno, originados pela ação de forças externas e internas, através de agentes geológicos, climáticos, biológicos e humanos que vêm, através dos tempos, esculpindo a superfície da Terra.

A natureza não é estática, ao contrário, apresenta uma dinâmica quase sempre harmônica, com evolução estável e contínua. No entanto, normalmente qualquer modificação causada pela ação antrópica provoca interferências no seu conjunto.

De acordo com Ross (1997, p. 11):

Nesse panorama enormemente diversificado de ambientes naturais, o homem, como ser social, interfere criando novas situações ao construir e reordenar os espaços físicos com implantação de cidades, estradas, atividades agrícolas, instalações de barragens, retificação de canais fluviais, entre inúmeras outras.

O homem intervém na natureza para satisfazer suas necessidades de consumo que são cada vez mais crescentes. Dessa forma, aumenta, cada vez mais, a área utilizada na agricultura e, com sua ação, o homem interfere na natureza, modificando-a.

Os sinais de desgaste das encostas são facilmente perceptíveis, pois modificam o terreno onde essas atividades, tais como o desmatamento e a agricultura convencional ocorrem. Podem ser observados sulcos, ravinas, deslizamentos de solo e voçorocas, atulhamento de reservatórios de água, águas barrentas nos rios e assoreamento dos cursos de água.

Esse processo de intervenção sobre o meio teve seu início desde o surgimento do homem na Terra, que, como já foi visto, cada vez mais torna o meio natural um ambiente humanizado, seja no tocante à sua transformação em área de especulação ou de investimento, seja com relação à intervenção que exerce sobre esse meio natural.

3.3 Problemas ambientais relacionados aos sistemas de cultivo e criação

A agricultura, bem como a pecuária, é uma atividade muito antiga. Podemos dizer que, quando os homens aprenderam a cultivar plantas alimentícias e a criar animais, já surgiram os primeiros impactos no ambiente.

Para Casseti (1991, p. 20),

A história do homem tem demonstrado a procura permanente de sua harmonia com a natureza, o que não exime a degradação ambiental de ser considerada também histórica: inicia com a agricultura predatória na África (6000 a.C.), continua com a quebra do equilíbrio natural decorrente da substituição da população nômade pela sedentária, como nas estepes da Ucrânia e América e intensifica-se com a implantação do sistema capitalista.

Os impactos ambientais foram se agravando com o crescimento da população e de certa forma, com os impactos da mecanização e homogeneização dos cultivos e das técnicas utilizadas nas atividades agrícolas. Uma porção das terras ocupadas por atividades agrícolas é formada por solo de baixa fertilidade ou por terrenos acidentados, com pouca produtividade.

Conforme Romeiro (2004, p. 90):

A primeira grande ameaça ao solo é a destruição da vegetação nativa, freqüentemente acompanhada de queimadas e revolvimento. Nas regiões úmidas brasileiras, a erosão hídrica é o mais grave problema ambiental da agricultura, sendo responsável pela degradação do solo e pela poluição dos recursos hídricos.

A ação antrópica sobre o solo utilizado para atividades agropecuárias tem causado vários impactos ambientais negativos, sendo que seus efeitos podem ser notados não apenas localmente, mas também a vários quilômetros de distância do local onde o processo erosivo esteja acontecendo.

As matas resguardam o solo contra o impacto direto das gotas de chuva, evitando os resultados da erosão acelerada. À medida que extensas áreas são desmatadas para a agricultura ou pecuária, as taxas de erosão começam a aumentar significativamente, pois os terrenos são deixados descobertos durante uma boa parte do ano e, nas áreas onde há superpastoreio, o solo torna-se mais compactado devido ao demasiado pisoteio do gado.

A água da chuva carrega, devido à sua força, partículas do solo desagregado pela preparação do terreno para o plantio. Carrega, também, parte do solo que se desagregou por causa do desmatamento.

Nesse sentido, Caseti (1991, p. 75) contribui com o exposto acima ao afirmar que:

A cobertura vegetal tem ainda o efeito frenador, que é dissipador da energia do material em deslocamento. Em função dos obstáculos existentes (porte arbóreo, vegetação de sub-bosque, liteira, cobertura morta), o fluxo difuso tem sua energia dissipada e conseqüente redução da capacidade de transporte, o que minimiza a morfogênese e conseqüente assoreamento dos talvegues.

A atividade agrícola está amplamente disseminada na superfície terrestre, apresentando-se em condições que variam bastante de um local para outro, devido a fatores culturais, sociais, econômicos, ecológicos, políticos e climáticos.

Assim, Caseti (1991, p.19) destaca que:

o meio natural é o substrato em que as atividades humanas respondem pela organização do espaço, conforme os padrões econômicos e culturais. Portanto, quanto maior o avanço científico-tecnológico de um povo, menores serão as imposições do meio natural e maiores as transformações acontecidas, o que implica o próprio comportamento ambiental.

Atualmente, a agricultura assume um papel fundamental, pois o crescimento populacional exige um aumento proporcional produção de alimentos para a população. Porém, a agricultura não pode ser pensada apenas como meio de subsistência, pois ela deve ter destaque no processo mundial de produção, principalmente onde há subdesenvolvimento. Para que haja desenvolvimento econômico, as atividades rurais devem gerar excedentes de produtos agrícolas, que servirão como matéria-prima para abastecer as cidades e as indústrias, gerando capital através de processos diretos e indiretos de ligações entre setores.

Contribuindo com o exposto acima, Silva (1998, p. 4), salienta que:

a agricultura se industrializa nesse processo, isto é, torna-se um setor subordinado ao capital, integrado à grande produção industrial. Dito de outra maneira, a agricultura se transforma num ramo de aplicação do capital em geral e, de modo particular, do capital industrial que lhe vende insumos e compra as mercadorias aí produzidas.

Nesse contexto capitalista, a prática agrícola apropria-se da natureza, transformando-a. Caseti (1991, p. 17) afirma que “a transformação da natureza pelo

emprego da técnica, com finalidade de produção, é um fenômeno social, representado pelo trabalho”.

Fica evidente que as relações entre o homem e a natureza nas forças de produção para sustentar o sistema são responsáveis pelo desenvolvimento dos processos ambientais superficiais. Quanto mais as sociedades humanas exploram a natureza, mais transformada ela se torna dificultando, de certa forma, sua exploração com os meios técnicos tradicionais.

Ainda de acordo com Caseti (1991, p. 25):

À medida que o caráter da propriedade privada é desenvolvido (apropriação privada da natureza), o acúmulo de capital se torna conseqüência, o que além de responder pelo processo de degradação ambiental, responde pelo antagonismo de classe.

Os problemas ambientais agravam-se com as relações de propriedade privada e a desigualdade social. No sistema capitalista, as relações de produção são de dominação e submissão, destruindo o potencial produtivo da terra.

Em síntese, o processo de ocupação e transformação das vertentes no sistema de produção capitalista, que é uma relação homem-meio, encontra-se subordinada às relações homem-homem, que tem na relação de propriedade das forças produtivas a categoria principal. Se tal relação de propriedade do capitalismo separa os homens em classes (proletariado e burguesia) e o espaço é “mercadoria”, torna-se evidente que as diferenciações espaciais resultam do próprio poder de compra. Diante disso, enquanto se destinam as melhores condições topográficas (de relevo) àqueles que detêm o capital, sobram as áreas de risco aos desvalidos e marginalizados da elite econômica. (CASSETI, 1991, p. 87).

É o que se observa tanto na área rural quanto na urbana, onde os mais favorecidos economicamente estão instalados em áreas mais prósperas e os em condições desfavoráveis, estão localizados em áreas marginais, no entanto, em ambos os locais os impactos ambientais ocorrem em menor ou maior grau.

Para tanto, em ambos os casos, o uso de vertentes íngremes é desaconselhável, tanto nas áreas urbanas como nas áreas rurais, pois estão mais sujeitas a deslizamentos de solo, quanto mais abruptas forem. Percebe-se, assim, que a natureza impõe restrições de uso racional desse solo que se apresenta instável. Os sistemas de cultivo e criação desenvolvidos de forma intensiva, sem a devida preocupação com a conservação dos solos, podem trazer grandes prejuízos

ao agricultor, tornando esse solo impróprio para o cultivo devido à ação erosiva sem contenção, por exemplo.

Reforçando o que foi exposto, Casseti (1991, p. 90) comenta que

fenômenos de ravinamentos ou boçorocamentos, que implicam grandes perdas de recursos, sobretudo sobre enfoque agrônomo-ambiental, o que evidencia nova contradição do próprio sistema de produção capitalista; ou ainda deslizamentos de massas, assoreamentos ou mesmo enchentes [...] na maioria das vezes podem ser relacionados ao despreparo cultural do lavrador [...]

A deterioração ambiental das encostas tem sua principal causa no manejo inadequado do solo, tanto em áreas urbanas como em áreas rurais. Nas áreas rurais, o mau uso da terra e a retirada da vegetação original, aliados à mecanização intensa e à monocultura, podem gerar erosão superficial. A concentração de precipitação e a declividade também contribuem para a desestabilização das encostas, trazendo como consequência a erosão.

Cunha e Guerra (1996, p. 347) acrescentam que:

As próprias condições naturais podem, junto com o manejo inadequado, acelerar a degradação. Chuvas concentradas, encostas desprotegidas de vegetação, contato solo-rocha abrupto, descontinuidades litológicas e pedológicas, encostas íngremes são algumas condições naturais que podem acelerar os processos.

A erosão deforma o terreno, podendo evoluir para a formação de ravinas (pequenos sulcos no solo) ou voçorocas (sulcos profundos), atingindo, às vezes, o lençol freático. Esses modos de deformação do solo ocorrem pelo escoamento superficial da água da chuva que, no caminho que percorre, transporta partículas de solo das partes mais elevadas para as partes mais baixas.

Para Romeiro (2004, p. 90):

Define-se erosão como o processo pelo qual as partículas de solo são deslocadas e removidas para outros locais pela ação da água ou do vento. Pode ser dividido em erosão laminar e em sulcos ou voçorocas, em função do processo de transporte uniforme e superficial de material do solo.

A erosão do solo é uma das formas de degradação ambiental que constitui no processo de desagregação, transporte e deposição de pequenos fragmentos de solo.

Quando o solo fica desnudo e é revolvido através da prática agrícola, as gotas de chuva colidem com o mesmo, desacomodam e movem as partículas de solo, levando-as para as partes mais baixas. Com o escoamento superficial das águas, formam-se pequenas canaletas que podem erodir e evoluir, provocando a instabilidade das encostas.

Este é, portanto, um problema sério e preocupante, uma vez que altera a superfície onde as atividades agrícolas e agropecuárias são praticadas, tornando, muitas vezes, o solo improdutivo e inútil para o pastoreio.

Para Lepsh (2002, p. 149), isso fica patente quando afirma que:

Há muito tempo o depauperamento dos solos preocupa os cientistas, políticos e agricultores mais conscienciosos. Em muitos casos, até parece que o homem se empenha em acelerar o empobrecimento das terras: as matas são derrubadas e queimadas desordenadamente, as encostas íngremes são aradas na direção da maior declividade, os pastos são superlotados com rebanhos, e as terras cultivadas são submetidas à monocultura, ano após ano, sem proteção contra o arraste pelas enxurradas ou restituição da fertilidade natural com adubo.

A erosão do solo provoca problemas não apenas nas áreas em que acontece, podendo provocar também uma série de problemas ambientais, como o assoreamento de arroios e rios, a contaminação das águas por defensivos agrícolas, o desaparecimento de nascentes e a ocorrência de enchentes. Ela é mais significativa nas regiões tropicais e intertropicais, onde a ação do clima sobre o solo é mais intensa, acarretando processos de desgaste. Nessas regiões, ocorrem maiores índices pluviométricos e, em outras, prolongados períodos de seca, com temperaturas mais elevadas e maior incidência dos raios solares.

Nesse sentido, a existência de processos ambientais superficiais resultantes do uso incorreto do solo pelo homem, diminui a qualidade e a quantidade de alimentos produzidos em uma propriedade. Por outro lado, com o agravamento das condições ambientais, determinados sistemas de cultivo desenvolvidos anteriormente podem mostrar-se não mais possíveis de serem desenvolvidos, necessitando do uso de novos itinerários técnicos para se adequar às dificuldades impostas.

Atualmente, observa-se que a degradação das terras leva não somente a avaliar os inibidores e as fragilidades do meio, mas também a examinar a pressão dos modelos de exploração agrícola exercida. Tal pressão deve ser avaliada

associada aos diferentes sistemas de cultivo e de criação, assim como às diferentes fases de ocupação do meio.

A partir do capítulo seguinte, serão destacadas as características físicas e pedológicas da área de estudo, as quais têm relação estreita com os condicionantes do meio discutidos acima.

3.4 Caracterização dos processos morfopedogênicos

Em meados da década de 1960, Jean Tricart já evidenciava a estreita relação entre os processos morfogenéticos (morfogênese) e pedogenéticos (pedogênese), como pode ser observado a seguir:

É evidente que o objeto específico de geomorfologia está bem próximo das preocupações dos pedólogos. Com efeito, a pedologia não estuda as modificações superficiais da litosfera provocadas por seres vivos, modificações que dão origem aos solos? Mesmo se aceitássemos para a pedologia um sentido mais largo, mas menos justificado, o da modificação da litosfera em contato com a atmosfera, as relações não seriam menos estreitas. A pedologia engloba, então, certos temas que são partes integrantes da geomorfologia, como a fragmentação e a alteração das rochas. Há, pois, um entrelaçamento. (TRICART, 1968, p. 5).

Assim, a relação entre morfogênese e pedogênese é tradicionalmente abordada sob dois enfoques principais. O primeiro diz respeito ao condicionamento dos processos pedológicos pelos geomorfológicos. Como exemplo, cita-se o rejuvenescimento dos solos pela desnudação mecânica da paisagem, conforme evidenciado por Tricart (1968, p. 9):

em um sítio geomorfológico submetido à ablação e ao transporte, a pedogênese está sob a dependência estreita da morfodinâmica. Pode-se falar de um verdadeiro balanço da morfogênese-pedogênese cujo resultado muda de sentido conforme o lugar e as circunstâncias.

O segundo enfoque diz respeito ao condicionamento dos processos geomorfológicos pelos pedológicos. Como exemplo, observa-se a pré-disposição de algumas unidades pedológicas à ocorrência de processos de desnudação mecânica da paisagem.

Nesse sentido, Suguio (2000, p. 84) destaca a importância da relação geomorfológica na gênese dos solos, ao afirmar que:

os processos e produtos pedogenéticos antigos e modernos dependem não somente do tipo de rocha matriz, mas também da geomorfologia. Entre outros fatores envolvidos nesses processos, não devem ser esquecidos o clima e a vegetação. Deste modo, existe uma ligação inalienável entre a geomorfologia e os tipos de solos e paleossolos, podendo-se pensar até em morfopedologia.

Já Guerra e Guerra (1998, p. 85-86) apresentam uma condição de ocorrência de processos morfológicos caracterizada por aspectos pedológicos:

Em geral {apresentam} diferenças significativas no teor de argila entre os horizontes A e B (relação textural mais alta do que os Latossolos), passando de um horizonte superficial mais arenoso, para um horizonte subsuperficial mais argiloso. Tal fato pode representar um obstáculo à infiltração da água ao longo do perfil, diminuindo sua permeabilidade e favorecendo o escoamento superficial e subsuperficial na zona de contato entre os diferentes materiais. Desse modo os Solos Podzólicos, apesar de suas características de agregação e boa estruturação (horizonte Bt em blocos angulares ou subangulares), apresentam certa suscetibilidade aos processos erosivos, que serão tão mais intensos quanto maiores forem às descontinuidades texturais e estruturais ao longo do perfil.

As características da cobertura superficial de uma dada área são, portanto, decorrentes da interação entre os processos morfopedológicos. Dentre os fatores que influenciam estes processos e, conseqüentemente, a relação entre eles, estão a litologia, o relevo, a cobertura vegetal, o clima, a disponibilidade hídrica e o tempo.

A morfogênese, portanto, atua promovendo a degradação e a agradação das superfícies, no contexto dos processos de desnudação mecânica da paisagem, e o rebaixamento das superfícies, no contexto de desnudação geoquímica. Já a pedogênese tende a homogeneizar os pacotes sedimentares, especialmente aqueles movimentados em ambientes de encosta e tendendo a apagar os vestígios de transporte do material.

Os **movimentos de massa** estão presentes na morfodinâmica das paisagens atuais, sendo que sua ocorrência vem sendo acirrada pela interferência antrópica, especialmente pelo uso e pela ocupação de áreas pré-dispostas à presença de tais processos. No entanto, vários exemplos de movimentos de massa pré-históricos têm sido mencionados em diversas áreas do mundo, nas quais ocorreram mudanças climáticas significativas no Pleistoceno, (CHORLEY *et al.*, 1984).

Dentre os processos de desnudação mecânica da paisagem, o **voçorocamento** se destaca como um processo complexo que envolve a participação tanto de processos erosivos como de processos de movimentos de

massa. Sua conceituação, bem como a de sua feição resultante, a voçoroca, não é consensual, sendo diversos os parâmetros utilizados para sua delimitação, como a presença ou não do lençol freático e a profundidade e largura da feição.

Para Guerra e Guerra (1998), voçoroca é uma escavação ou um rasgão do solo ou de rocha decomposta, ocasionada por erosão do lençol de escoamento superficial. Já para Suguio (1998), voçoroca é uma ravina de grandes dimensões, com dezenas de metros de profundidade e centenas de metros de extensão, que ocorre geralmente em terreno arenoso. Para este mesmo autor, ravina é uma feição erosiva originada pela ação do escoamento de água superficial que, através da erosão laminar, provoca uma incisão no manto de intemperismo ou em rochas sedimentares pouco coerentes.

Os **processos morfogenéticos fluviais** são desencadeados pela ação dos rios ou dos canais fluviais, sendo suas características responsáveis em grande parte pela variedade de interferências dos processos morfogenéticos fluviais sobre a paisagem.

Sendo assim, para Christofolletti (1981, p. 53):

os rios funcionam como canais de escoamento. O escoamento fluvial faz parte integrante do ciclo hidrológico e a sua alimentação se processa através das águas superficiais e subterrâneas. O escoamento fluvial compreende, portanto, a quantidade total de água que alcança os cursos d'água, incluindo o escoamento pluvial, que é imediato, e a parcela das águas precipitadas que só posteriormente, e de modo lento, vai se juntar a eles através da infiltração.

Portanto, a ação erosiva dos canais fluviais é responsável pelo entalhamento vertical dos mesmos, tendo grande influência no modelado das vertentes, especialmente de seus vales.

Os rios não somente transportam os sedimentos fornecidos, mas também erodem as rochas sobre as quais as águas fluviais escoam. A carga detrítica fornece os instrumentos com os quais a água corrente desgasta a rocha: a força da corrente pode elevar blocos soltos e bater uns de encontro a outros até sua fragmentação.

Além do contexto natural dos processos morfopedogenéticos, a apropriação do relevo pelo homem, como recurso ou suporte, é responsável pelas alterações substanciais do seu estado natural, como a implantação e o desenvolvimento de sistemas de cultivos e de criação.

Estas alterações ocasionam desmatamento, modificando radicalmente as relações processuais, de modo que ocorre: a passagem do predomínio da infiltração para o domínio do fluxo superficial; o desenvolvimento da morfogênese em detrimento da pedogênese; atividades erosivas em relação ao comportamento biotásico relativo ao estágio precedente; perdas de recursos para adoção de medidas corretivas em detrimento de investimentos que poderiam ser destinados a benefícios sociais.

A apropriação do relevo pelo homem, como recurso ou suporte, implica em transformações importantes, tanto na “anulação” dos processos morfodinâmicos (como a impermeabilização de superfícies) quanto na sua aceleração (como o próprio desmatamento) produzindo modificações em curto espaço de tempo.

Os mecanismos da erosão agrícola resultam de uma verdadeira ruptura do equilíbrio natural que afeta a um só tempo a cobertura vegetal e os solos. A cobertura vegetal é então substituída por outras coberturas cujas propriedades geomorfológicas são muito diferentes.

É sabido, no entanto, que determinadas espécies de plantas cultivadas nunca alcançam a mesma densidade que a vegetação natural, submetida às duras leis da concorrência biológica. Folhas e ramos constituem, aqui, uma tela de proteção menos eficaz contra o bombardeio do solo pelas gotas das chuvas (erosão pluvial).

A agricultura implica, portanto, em si mesma um risco de degradação dos solos, que aumenta a susceptibilidade aos fenômenos morfogenéticos, como, por exemplo, às enxurradas (escoamento superficial).

O mesmo processo pode ser observado nas áreas de pastagens e de desenvolvimento de sistemas de criação: a cobertura vegetal faz-se mais rala, comprometendo a estrutura do solo, sendo que o pisoteamento do solo pelos animais facilita o carregamento deste pelas águas superficiais até o fundo de vale (canais fluviais), assoreando-o, por conseguinte.

A ação destes dois fatores da erosão agrícola gera modificações na cobertura vegetal e mudanças nas condições da edafogênese, que, segundo Tricart (1968), varia naturalmente conforme os tipos de sistemas de cultivo e criação e as zonas climáticas.

Verifica-se, portanto, que todas as antigas civilizações agrícolas foram obrigadas a enfrentar empiricamente esse problema, e só puderam subsistir as que o resolveram com um mínimo de eficácia, devendo em algum momento de sua

existência fazer uso de certos instrumentos ou utensílios agrícolas (novas tecnologias). Ainda segundo o mesmo autor, a alternância entre sistemas de cultivos e de criação durante dois ou três anos e um retorno à vegetação nativa durante quinze ou vinte anos permite ao solo reconstituir sua estrutura.

Por fim, os trabalhos de cultivo, reduzidos ao mínimo, no geral um simples enterramento da planta, permitem evitar a exposição às intempéries de um solo demasiadamente utilizado, pouco resistente às violentas precipitações. Todas estas práticas são o fruto de um empirismo que permitiu a subsistência, há milênios, de agricultores que dispunham de poucos meios técnicos e exploravam um meio físico geográfico particularmente frágil.

Os sistemas de cultivo e de criação, assim desenvolvidos, constituem conjuntos dotados de uma forte coesão, tanto do ponto de vista técnico quanto social e econômico.

Atualmente, a rápida modernização da agricultura coloca problemas que as crises dos anos de 1980 ajudam a compreender. Esta modernização provoca um aumento na produtividade, o que implica, por sua vez, em recorrer de um modo geral às novas tecnologias, tais como o uso intenso de fertilizantes químicos, principalmente.

É preciso, portanto, corrigir o solo para torná-lo mais resistente e produtivo, ainda mais que a erosão, ao arrastar os nutrientes, provoca perdas imediatas importantes aos agricultores. Os progressos técnicos permitem facilmente o uso de fertilizantes químicos. No entanto, seu uso requer necessariamente um investimento alto que muitos agricultores não podem suportar.

As práticas agrícolas advindas dos progressos técnicos são influenciadoras na origem dos problemas ambientais. Assim, conhecer o meio é fundamental para que as medidas corretivas e preventivas sejam aplicadas corretamente a fim de respeitar os limites naturais, mitigando ou eliminando os riscos ambientais.

Pois, o processo de apropriação da natureza pode manifestar-se de maneira espontânea ou planejada, muitas vezes essa derivação da apropriação não se relaciona diretamente com os artifícios das tecnologias e nível de conhecimento sobre uma determinada área. Pelo contrário, a tecnologia apresenta-se para orientar a apropriação da natureza de modo que esse processo seja acelerado e degradante, pois, muitas vezes o advento das tecnologias avançadas não respeitam os limitantes físicos e biológicos, tornando qualquer área explorável.

Nestes termos, o que resta para ser socializado posteriormente são os prejuízos ambientais (processos ambientais superficiais), que na melhor das hipóteses pode ocorrer na recuperação das áreas degradadas, após longos períodos de manejo com custos ambientais elevados. O que pode ser inviável, visto que, para essa racionalidade produtiva a exploração de novas áreas seja mais viável no sentido dos custos e do tempo.

É necessário, portanto, levar em conta os riscos da erosão, como os que resultam conjuntamente das características dos solos e das condições geomorfológicas para que se escolha o correto cultivo do solo. Efetivamente, nos locais em que há maior risco de enchentes ou de degradação do solo, é necessário que se utilizem insumos químicos, independentemente de seu efeito direto sobre os rendimentos.

Pois a prática correta de manejo do meio permite que a modernização da agricultura recorra necessariamente à ajuda de equipamentos e insumos agrícolas modernos, o que impõe uma nova configuração e distribuição dos sistemas de cultivo e de criação dentro da propriedade rural.

Percebe-se que, mesmo nas áreas com baixa declividade, devem ser consideradas as peculiaridades para permitir um correto escoamento da água. Porém, se o relevo for acidentado, os fenômenos ocorrem de modo diferente e a erosão desenvolve-se tanto mais facilmente quanto mais ativos forem os agentes externos.

Em função dessas práticas desastrosas utilizadas, conforme chama a atenção Tricart (1968), em um século, quase um quarto do espaço agrícola foi tão intensamente desgastado pela erosão que quase foi dado por perdido. A morfogênese alcançou uma enorme intensidade: abriram-se sulcos nas vertentes, escavaram-se barrancos de vários metros, de modo que enormes massas de sedimentos foram levadas para o fundo dos vales e para as embocaduras dos rios.

Portanto, a camada superficial das vertentes (solo), que é constituída de vida microbiana, forma o solo que, muitas vezes por uso incorreto, pode atingir elevado estágio de degradação/erosão. A erosão destrói rapidamente os horizontes superficiais, os únicos que possuem condições ideais para o desenvolvimento dos sistemas de cultivo e de criação, expondo as camadas inferiores e estéreis. Estas, ressecadas e endurecidas devido às estiagens, oferecem, nos períodos chuvosos, um solo pouco permeável ou impermeável, dando origem aos processos erosivos,

resultando que os sistemas de cultivo e de criação, em geral, têm de ser então abandonados, provocando imensas áreas estéreis e impróprias à agropecuária.

A fim de evitar prejuízos ao relevo e ao solo, o cultivo de uma área ainda não explorada deverá ocorrer após estudos preliminares, realizados conjuntamente por geomorfólogos, edafólogos e ecólogos, atestassem suas reais aptidões agropecuárias. Pois, o uso indiscriminado de recursos associado ao mau uso do solo leva normalmente ao empobrecimento do solo, bem como à alteração da morfologia. Tal fato implica uma diminuição da produtividade, o que se reflete, por sua vez, na condição socioeconômica dos agricultores.

Além dos fenômenos naturais internos e externos que interferem no meio, outro agente modificador está em atuação constante atualmente: o homem, com recursos cada vez mais sofisticados este acelera a degradação do meio, o assoreamento dos rios, aumentando a frequência e a intensidade das enchentes. A retirada da vegetação em áreas de relevo acidentado promove erosão e deslizamentos resultando no acúmulo de solo e rocha no leito dos rios além de lixiviar o solo deixando-o incultivável.

Percebe-se, portanto, que a ação antrópica associada às condições do meio exerce uma influência lenta, contínua e intensa na morfologia. Nesse sentido, o grau de avanço de um sistema de cultivo e de criação manifesta-se nos diferentes itinerários técnicos desenvolvidos e aplicados na sua implantação, os quais devem ser levados em conta quando for realizada a análise e a quantificação dos problemas ambientais.

A partir destas constatações conceituais, fica evidente a importância de utilizar corretamente o meio, respeitando suas capacidades, restrições e potencialidades. Isso posto, passa-se a discutir e localizar as limitações-restrições, assim como as potencialidades do município de Canguçu, RS, identificadas por meio dos mapas temáticos, da aplicação de um questionário e trabalho de campo.

Atualmente, sabe-se que há uma interdependência entre solo-relevo-clima-cultivo e que o conjunto desses elementos pode vir a ser um fator limitador a melhor adequação do agricultor ao meio. Os limites naturais existentes devem ser minimizados ou ultrapassados para que os reflexos das ações dos agricultores não se intensifiquem a ponto de inviabilizar o desenvolvimento da atividade agrícola na propriedade.

4. AS VARIÁVEIS DO MEIO EM CANGUÇU/RS

A construção do processo investigativo sobre a área de estudo dá-se segundo uma sequência, obedecendo à seguinte ordem: aproximação da problemática de estudo no município escolhido, delimitação da área de estudo, elaboração do instrumental necessário à obtenção dos dados, coleta das informações primárias e secundárias por meio de imagens de satélite e de mapas cartográficos e topográficos, aplicação do questionário quantitativo e uso de indicadores que possibilitem a análise e discussão do objeto de estudo.

Esta pesquisa segue um procedimento metodológico baseado em trabalhos que foram ou que estão sendo desenvolvidos no intuito de compreender e explicar as dinâmicas em curso, num recorte específico que preza a diversidade de relações entre natureza e sociedade. A metodologia empregada visa, assim, reconstruir a evolução dos sistemas de cultivo e criação que se sucederam no município de Canguçu, através de instrumental teórico e prático capaz de evidenciar os itinerários técnicos a eles associados.

Partindo das informações sobre o desenvolvimento dos sistemas técnicos no município ao longo da sua história de produção agrícola, é possível avaliar os limitantes e as potencialidades relacionadas ao **contexto morfopedológico**. Questiona-se então: até que ponto este contexto interferiu e interfere na trajetória de desenvolvimento dos sistemas de cultivo e criação? Até que ponto houve ou há alterações nos diferentes compartimentos geomorfológicos, capazes de limitar ou potencializar a produção agrícola local e mesmo influenciar na ocupação do solo?

Assim, diante da complexidade e amplitude dos aspectos envolvidos, o método empregado baseia-se, fundamentalmente, nos aspectos morfopedológicos e agrícolas, de modo que leva em conta as características morfológicas e pedológicas e as tipologias dos sistemas de cultivo e criação que são desenvolvidos pelos agricultores no município de Canguçu/RS. Acredita-se que a utilização de metodologias integradas fornecerá um suporte satisfatório a esta pesquisa.

Por um lado, pretende-se utilizar o método elaborado por Tricart (1994) no que tange à análise integrada e à dinâmica dos processos morfológicos e pedológicos que ocorrem em um determinado espaço (área de estudo), o que permitirá identificar e definir os fatores limitantes e potencializadores quanto ao uso e à ocupação do solo.

Com base no método de estudo dos espaços agrários denominado - Análise e Diagnóstico de Sistemas Agrários (Defontaines - Raynaut¹, 2002, 2006; Mazoyer e Roudart, 2010; Dufumier, 1996), busca-se analisar e caracterizar os sistemas de cultivo e criação, desenvolvidos pelos produtores rurais a partir de 1950 até os dias atuais no município de Canguçu/RS.

A escolha deste período temporal deve-se à constatação de que foi a partir dessa década que se observam mudanças mais significativas quanto às formas de ocupação do meio e ao tipo de sistema de cultivo e criação desenvolvidos pelos agricultores do município de Canguçu nos diferentes compartimentos morfopedológicos. A partir desse período, observa-se uma nova dinâmica agrícola corroborada por incentivos fiscais dos governos Federal e Estadual. O incremento substancial de insumos aliados aos incentivos fiscais aplicados pelos agricultores possibilitou o deslocamento de alguns sistemas de cultivo antes desenvolvidos em determinado compartimento morfopedológico para outros (em função de seus limites-potenciais físico-naturais).

Quanto à concepção e ao conteúdo de um mapa geomorfológico, Tricart (1994), na obra *Ecogeografia dos Espaços Rurais* afirma que um mapa desse tipo deve representar as formas de relevo e fornecer todos os elementos que permitam compreender suas características e sua gênese. Para construí-los, são utilizados mapas topográficos complementados, se necessário, por fotografias aéreas e imagens de satélite.

Para o autor, a geometria das formas depende do mapa topográfico, mas deve ser completada por dados qualitativos ou quantitativos que são mais numerosos, já que, na falta de mapas topográficos, o mapa geomorfológico deve ser estabelecido sobre um mosaico de fotos aéreas que compreendam dados sobre: incisão dos pequenos cursos de água, altura de suas margens, borda de terraços com sua altura, planaltos pequenos, dunas com sua altura etc. Sendo assim, passa-se a individualizar os elementos do meio, eleitos de interesse para o desenvolvimento da tese.

¹ Conferência ministrada por Claude Raynaut no curso de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento na UFPR, em março de 2006.

4.1 Identificação, mapeamento e caracterização litológica da área de estudo

O elemento litológico da área de estudo, representado pela figura 4, é o primeiro a ser identificado e caracterizado, sendo considerado um dos responsáveis pelas características morfo-pedológicas, principalmente pelo fato do município de Canguçu estar localizado totalmente sobre a unidade geológica denominada **Escudo Sul rio-grandense**, condicionante estrutural da morfologia da área de estudo, (CPRM, 2008).

Conforme Vieira (1985), o **Escudo Sul rio-grandense** é uma manifestação geotectônica da plataforma meridional da América do Sul. Trata-se especificamente do Craton do Prata, de grande extensão, cujo domínio estende-se do território Argentino - Uruguai até o Rio Grande do Sul, continuando, a partir do litoral de Santa Catarina, para o Norte, limitando-se com o Craton do São Francisco.

O Escudo Sul-rio-grandense é o mais antigo, situado no sul-sudeste, ocupa cerca de pouco menos de 1/3 da área do Estado, na qual se situam municípios como Porto Alegre, Camaquã, Piratini, Canguçu, entre outros. A constituição litológica é representada por rochas metamórficas e ígneas, ambas de ampla variação composicional e rochas sedimentares muito antigas, dobradas ou não, representadas, predominantemente, por arenitos, conglomerados, subordinadamente, lutitos (MEDEIROS *et al.*, 1995). Nesse compartimento, a variedade litológica, de rochas ígneas ou de rochas metamórficas, é muito significativa. Contudo, alguns tipos são de maior ocorrência superficial.

Assim, sobressaem-se as rochas do antigo grupo Cambaí, representado por migmatitos², granulitos, gnaisses e cataclasitos³. Essas rochas têm uma grande expressão superficial a Sudeste do Escudo Sul-rio-grandense, abrangendo municípios como Pinheiro Machado, Piratini, Canguçu e Camaquã, bem como a sudoeste, em municípios como Bagé, Lavras do Sul e Dom Pedrito. Os granitos são expressivos em várias áreas como São Sepé, Caçapava do Sul, Lavras do Sul, Dom

² Migmatitos: rochas formadas nos níveis mais profundos da crosta terrestre, na qual os fenômenos ígneos e metamórficos fundem-se imperceptivelmente. São compostos de um material hospedeiro metamórfico com faixas e veios de granito. Ocorrem em escala regional em áreas metamórficas de alto grau.

³ Cataclasitos: rochas que se deformam por fragmentação, sem restituição química. Incluem os milonitos.

Feliciano, Encruzilhada do Sul (DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL, 1984a; MEDEIROS, *et al.*, 1995).

As rochas metamórficas pertencentes ao grupo Porongos, representado por sericita-muscovita-xistos; talco-clorita-xistos, mármore e quartzitos têm da mesma forma, expressão superficial significativa, alongando-se no sentido SW-NE (DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL, 1984a; MEDEIROS *et al.*, 1995).

Em função das características de relevo e, fundamentalmente, da litologia, em geral, os solos do Escudo Sul-rio-grandense são bem drenados a imperfeitamente drenados. Os que apresentam perfil mais desenvolvido situam-se nas bordas do Escudo, especialmente, sobre os gnaisses (plagioclásio sódico, feldspato, quartzo, biotita e outros), (MEDEIROS, 1995).

O Escudo Sul rio-grandense é parte do **Escudo brasileiro**, constituindo um núcleo mais localizado após a formação da bacia do Paraná, particularmente depois do evento efusivo basáltico no Mesozóico. Ocupa uma área de aproximadamente 48.000 km², nele sendo possível distinguir vários tipos de rochas.

A rede de drenagem, representada pela concentração de sangas e arroios, como pode ser observado nos mapas, movimenta esse material ou parte dele em direção aos rios, principalmente ao rio Camaquã.

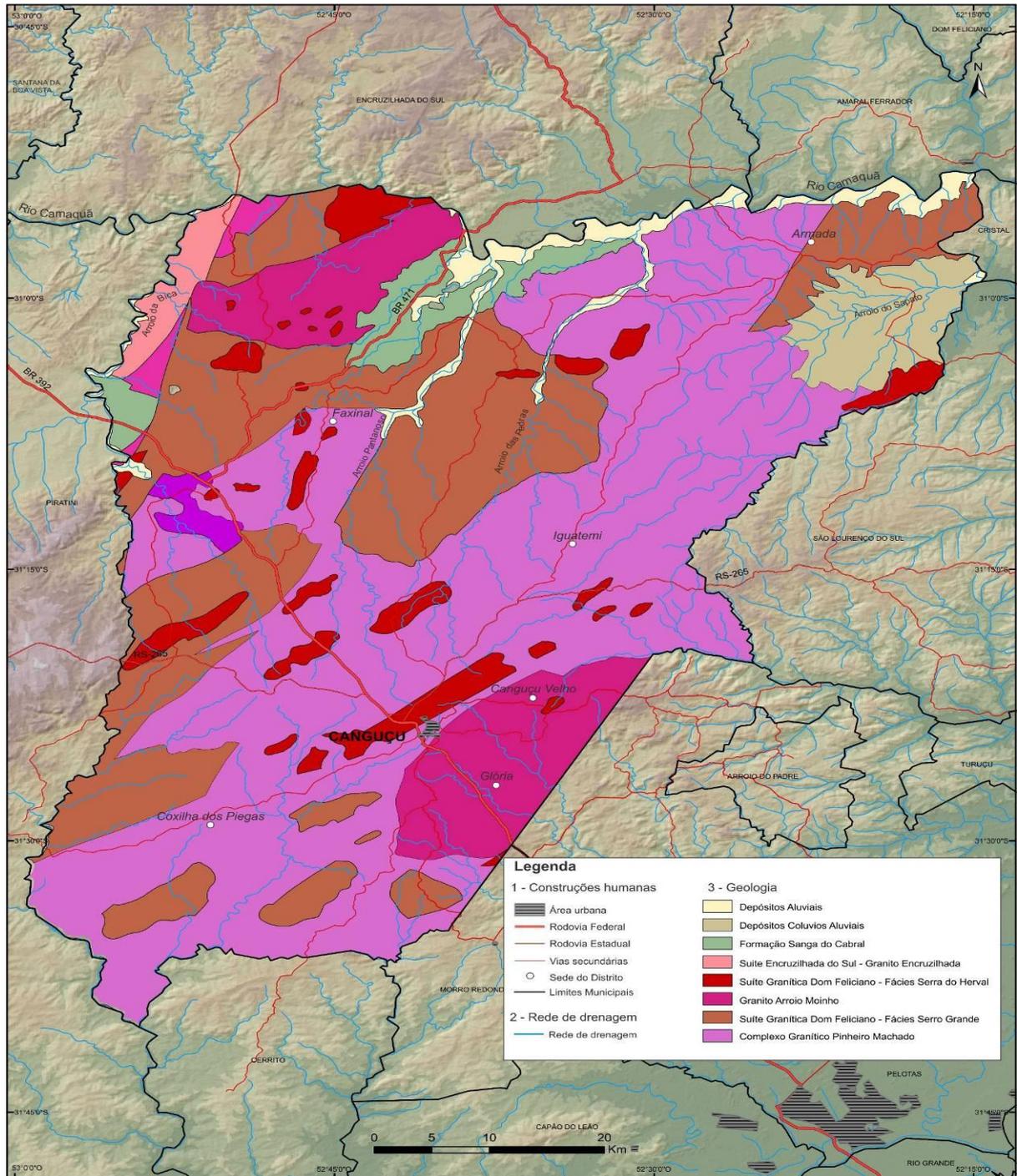
Neste contexto, as terras do atual município de Canguçu estão assentadas sobre o Escudo Cristalino Sul rio-grandense no domínio da Serra dos Tapes, segmento da Serra do Sudeste (FALCÃO, 1985), que pode ser melhor observado na figura 4. O compartimento litológico mais expressivo identificado em Canguçu é o *Complexo Granítico Pinheiro Machado* (Composição expandida, granodiorítica a monzogranítica, com tonalitos, dioritos e quartzo-dioritos) subordinado que abrange praticamente a metade do município.

Os demais compartimentos geológicos que ocorrem são: a *Suíte⁴ Granítica Dom Feliciano – fácies Serro Grande (Granitos)*; o *Granito Arroio Moinho*; a *Suíte Granítica Dom Feliciano – fácies Serra do Herval* (formado por Granito Monzogranito e Sienogranito); os *Depósitos Colúvios Aluviais (Sedimentos Pleistocênicos)*; a *Formação Sanga do Cabral* (formada por Rochas Sedimentares); a *Suíte Granítica Encruzilhada do Sul – Granito Encruzilhada* (abrange os granitos Campinas,

⁴ O termo Suíte é recomendado para designar formações associadas, pertencentes à mesma classe, que tenham feições litológicas em comum.

Pitangueiras, Encruzilhada e Pinheiros, os quartzo-sienitos e quartzomonzonitos Arroio dos Silva e o Sienito Piquiri) - e os *Depósitos Aluviais* (sedimentos recentes), melhor espacializados na figura 4.

Figura 4 - Mapa geológico do município de Canguçu/RS.



Fonte: Aster Gedem; Construções humanas – IBGE; Drenagem – Agência nacional de águas; Adaptado do mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul na escala de 1:750.000, CPRM, 2008. DVD.

Portanto, conhecer as unidades litológicas torna-se essencial para entender a formação do arcaibouço morfológico do município. Este conhecimento serve de base à identificação e ao mapeamento dos compartimentos geomorfológicos e das unidades pedológicas, uma vez que as unidades litológicas são responsáveis pelas características físicas e pela origem dos processos morfodinâmicos de Canguçu.

4.2 Identificação, mapeamento e caracterização geomorfológica da área de estudo

O mapa geomorfológico constitui a base da pesquisa e não a sua concretização gráfica, servindo, pois, para uma melhor compreensão das relações espaciais, sintetizadas através dos compartimentos, permitindo abordagens de interesse geográfico como as vulnerabilidades e/ou potencialidades dos recursos do relevo (TRICART, 1965).

Nesse sentido, ao complementar a afirmação acima, Ross (1997) coloca que, ao se elaborar uma carta geomorfológica deve-se: fornecer os elementos de descrição do relevo, identificar a natureza geomorfológica de todos os elementos do terreno e datar as formas.

Do ponto de vista geomorfológico, o Escudo Sul Rio-grandense é uma área em que há forte predominância da meteorização química, de modo que as altitudes não ultrapassam os 500m, as feições são do tipo morro arredondado (Colinas) e os afloramentos do embasamento cristalino são esparsos.

Sua composição petrográfica-mineralógica facilitou a morfogênese uniforme, fato pelo qual não são encontradas formas mais salientes. As estruturas mais resistentes à alteração constituem os principais desníveis, dando ao relevo características de serras (Serras do Sudeste), denominadas, neste estudo, compartimento geomorfológico de Cristas.

A dissecação do relevo no escudo produziu uma fisionomia de Cristas e Colinas de média a baixa altitude (Figura 5), de vertentes suaves e grande concentração de material meteorizado que se desloca para o fundo dos vales, impulsionado pelos mecanismos de remoção (lavagem pluvial, reptação, solifluxão e deslizamentos).

As características geomorfológicas do município de Canguçu/RS apresentam-se heterogêneas, em que pese sua marcada conformação serrana ondulada e

altitudes medianas a altas. Em sua porção meridional (divisa com Pelotas e São Lourenço do Sul) e norte (limite com Rio Camaquã – Encruzilhada do Sul), há a preponderância de áreas fortemente onduladas (Cristas) onde a agricultura familiar se desenvolve vinculada à agroindústria, com base em produtos como o sistema de criação gado de leite, o cultivo do feijão, do fumo, do milho, do pêssego. Já nas áreas a Oeste e Centro-Oeste (divisa com Piratini e Encruzilhada do Sul), observa-se a ocorrência de um relevo majoritariamente plano (Colinas), cuja formação dominante é de campos nativos, onde se encontra grande número de pecuaristas familiares com distintas formas e graus de inserção junto ao mercado (COTRIM, 2003), onde se desenvolve os sistemas de cultivo da soja, do milho e o sistema de criação de gado de corte, principalmente.

No caso específico do município de Canguçu/RS, apenas um compartimento geomorfológico, denominado **Planalto (PROINTER, 2002)**, foi individualizado e identificado. Porém, este foi subdividido em três subcompartimentos geomorfológicos: a) as **Cristas** - áreas mais acidentadas, associadas ao Escudo Cristalino; b) as **Colinas** - áreas com relevo mediana ou levemente ondulado, igualmente associadas ao Escudo Cristalino; e c) a **Planície Aluvial do Rio Camaquã** - áreas que acompanham a margem direita do Rio Camaquã (Figura 5), sendo estes delimitados e cartografados por meio de imagens de satélite, mapas temáticos (geológico, geomorfológico e pedológico) e trabalho de campo.

Segundo Tricart (1994), há inúmeras informações a serem representadas em um mapa geomorfológico. Porém, elas devem aparecer conforme o objetivo do trabalho e sua escala, limitando-se no caso de Canguçu a representar os compartimentos morfológicos que estão associados às classes de solo, sem entrar em maiores detalhes.

Quanto à representação gráfica das formas de relevo e às classes de solo, foram utilizadas cores com tonalidades diferentes, partindo da mais escura até a mais clara para relevos mais acidentados, relevos mais planos e solos associados ao escudo cristalino, respectivamente. Este método foi utilizado uma vez que as cores podem ser um dos elementos gráficos empregados para representar as características morfopedológicas da área que se deseja estudar (TRICART, 1994).

Os mapas aqui elaborados serão classificados como regulares. Estes, segundo Tricart (1994, p. 49), por possuírem uma escala de 1:50.000, são insuficientes para representar pequenos detalhes, mas adequados para estabelecer

uma *zonação*, que delimita, em primeira aproximação, as extensões onde ocorrem diferentes características morfológicas e que, a partir dessas diferenciações, permite identificar e caracterizar as dinâmicas limitadoras e potencializadoras do município de Canguçu/RS. Para o autor, esses mapas devem ser completados, na etapa seguinte, por levantamentos mais detalhados e mais precisos, em escala maior, os quais entram na categoria dos mapas especiais, o que não é o objeto deste estudo.

Destaca-se a importância dos mapas regulares por serem de rápida e fácil elaboração, podendo ser utilizados para vários objetivos e, mesmo que não sejam de aplicação imediata, caso haja modificações, são de fácil alteração.

Portanto, muitas são as propostas existentes para a representação do relevo. A maior unanimidade entre elas refere-se à questão do conteúdo geral dos mapas, independentemente da representação gráfica, que geralmente provoca divergência entre as tendências. O que parece mais problemático é a questão relativa à padronização ou uniformização da representação cartográfica, pois ao contrário de outros tipos de mapas temáticos, não se conseguiu chegar a um modelo de representação que satisfaça os diferentes interesses dos estudos geomorfológicos (ROSS, 1990).

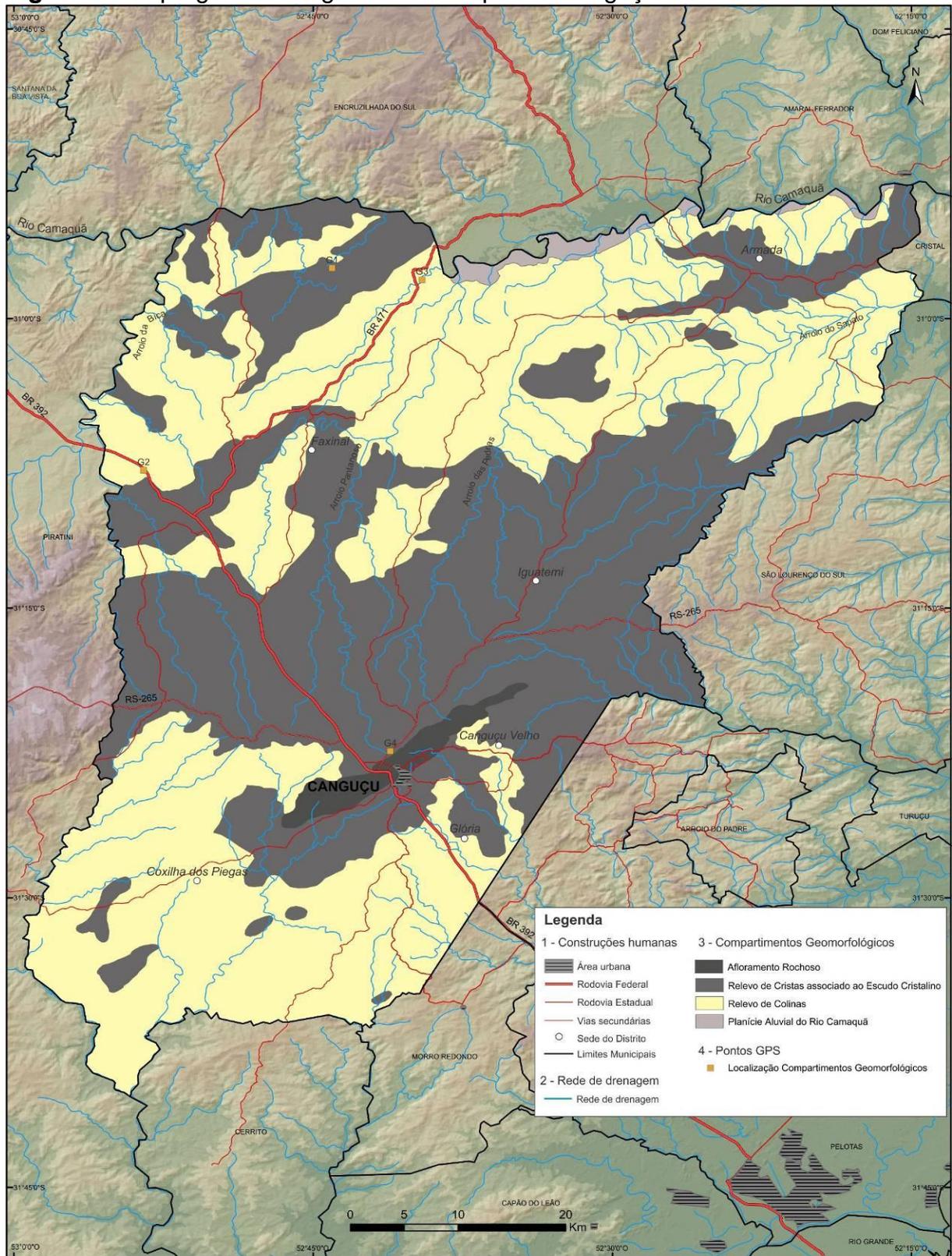
Quanto à elaboração e confecção do mapa geomorfológico de Canguçu, foram delimitadas três classes de relevo, conforme o mapa base elaborado por Cunha *et al.* (1997) e o método proposto por Tricart (1994).

A primeira unidade de relevo identificada e mapeada foi o **Compartimento Geomorfológico Cristas**, que ocupa uma área de 168.575 hectares de extensão, representando 48% da área do município (Figura 5 e 6 e Tabela 1). Tal unidade geomorfológica localiza-se no centro do município, englobando inclusive a área urbana de Canguçu.

Esta unidade de relevo caracteriza-se pela presença de vertentes fortemente a moderadamente inclinadas e pela presença de vegetação nativa em alguns locais.

Quanto à litologia, esta unidade geomorfológica está assentada sobre o Complexo Granítico Pinheiro Machado, na Suíte Granítica Dom Feliciano (Figura 4).

Figura 5 - Mapa geomorfológico do município de Canguçu/RS.



Fonte: MDT – Aster Gedem; Construções humanas – IBGE; Drenagem – Agência nacional de águas; Adaptado de Cunha *et al.* (1997) e trabalho de campo 2010/201, 1na escala 1 : 50.000.

Figura 6 - Compartimento geomorfológico de Cristas.



Legenda: Trabalho de campo - ponto GPS G 1; localização geográfica: 30°57'23" LS e 52°44'02" LW; altitude: 300 m.

Fonte: VIERA, Valmir, 2012.

A segunda unidade de relevo mapeada é o **Compartimento Geomorfológico de Colinas**, sendo esta a mais representativa em área, já que ocupa 180.686 hectares, ou seja, 51% da área do município, como pode ser visualizado nas figuras 5 e 7 e na tabela 1.

Sua distribuição se dá de forma descontínua em Canguçu. Como pode ser observado na figura 6, o compartimento geomorfológico de Colinas ocorre ao Sul e ao Norte da sede do município, contornando o **Compartimento Geomorfológico de Cristas**.

Esta unidade de relevo caracteriza-se pela presença de vertentes moderadamente a levemente inclinadas e pela presença de vegetação nativa somente na forma de mata ciliar acompanhando a rede de drenagem.

Quanto à litologia, esta unidade geomorfológica está assentada sobre o Complexo Granítico Pinheiro Machado, na Suíte Granítica Dom Feliciano, nos Depósitos Colúvios Aluviais, na Formação Sanga do Cabral e na Suíte Encruzilhada do Sul (Figura 4).

E a terceira unidade geomorfológica, menos representativa, denomina-se **Planície Aluvial do Rio Camaquã**, ocupando uma área de 3.256 hectares de

extensão, o que representa apenas 1% da área do município de Canguçu (Figuras 5 e 8 e Tabela 1).

Figura 7- Compartimento geomorfológico de Colinas em contato com a Planície Aluvial do Rio Camaquã.



Legenda: Trabalho de campo em 27-07-2011; ponto GPS G 2; localização geográfica: 31°07'51" LS e 52°53'30" LW; altitude: 242m.

Fonte: VIERA, Valmir, 2012.

Figura 8 - Compartimento geomorfológico da Planície Aluvial do Rio Camaquã.



Legenda: Trabalho de campo em 24-01-2012 - ponto GPS G 3; coordenadas geográficas: 30°57'59" LS e 52°39'32" LW; altitude: 71m.

Fonte: VIERA, Valmir, 2012.

Esta unidade de relevo caracteriza-se por vertentes planas e alongadas, onde se encontram Depósitos Aluviais do Quaternário.

Dentro do compartimento geomorfológico de **Cristas** foi identificada outra unidade a parte – representada pelos **Afloramentos Rochosos** (Figuras 5 e 9).

Figura 9 - Afloramento Rochoso no compartimento geomorfológico de Cristas.



Fonte: Trabalho de campo em 27-07-2011; ponto GPS G 4; localização geográfica: 31°22'24" LS e 52°41'07" LW; altitude: 439m.

Fonte: VIERA, Valmir, 2012.

A tabela a seguir espacializa, por meio de valores absolutos e respectiva porcentagem, a área que cada compartimento geomorfológico ocupa em Canguçu/RS (Tabela 1).

Tabela 1 - Compartimentos geomorfológicos, área ocupada e porcentagem abrangida em Canguçu/RS.

Compartimentos Geomorfológicos	Área (ha)	Área (%)
Relevo de Cristas	168.575	48
Relevo de Colinas	180.686	51
Planície Aluvial do Rio Camaquã	3.256	1
Total	352.517	100

Fonte: IBGE (2010) e mapa geomorfológico.

As unidades geomorfológicas de **Cristas e Colinas** ocupam áreas praticamente iguais em extensão, restando apenas 1% de área ocupada pela **Planície Aluvial do Rio Camaquã**.

A maior área de relevo de Cristas está localizada no centro do município, onde se encontra a sede do município, estando associada aos afloramentos rochosos, que possuem restrições severas quanto ao seu uso (Figuras 5, 6 e 9). Quanto às restrições ambientais, os afloramentos rochosos são áreas tecnicamente desfavoráveis ao desenvolvimento de qualquer sistema de cultivo anual ou perene.

Portanto, a localização e a distribuição dos compartimentos geomorfológicos no município de Canguçu/RS estão associadas à litologia, o que se torna perceptível quando se analisa a relação entre as características morfológicas e a incidência constante de afloramentos rochosos em diversos pontos do município em estudo.

4.3 Identificação, mapeamento e caracterização pedológica da área de estudo

A caracterização pedológica é denominada como o quadro em que o solo é realocado em vista de sua descrição e de seu estudo, o que permite a integração do solo ao meio, tanto natural quanto artificializado pelo homem.

O solo é parte integrante do meio e sua distribuição na vertente está condicionada às variações topográficas e litológicas existentes na mesma. Analisando-se o meio, é possível relacionar diferentes tipos de solos com diferentes formas do relevo, de modo que o solo que ocorre em topo plano não é o mesmo que ocorre no fundo de vale, por exemplo.

A distribuição dos solos neste meio é controlada, em parte, pela rocha sotoposta e pelas condições climáticas, que, associadas com a declividade, definem as características e propriedades morfológicas dos mesmos. Essas propriedades refletem, em última análise, as irregularidades topográficas do terreno, que, aliadas ao tipo de vegetação, são as responsáveis pelas alterações da dinâmica hídrica que se manifesta, tanto na superfície como em subsuperfície.

A abordagem morfopedológica proposta nesta tese sugere que as formas de relevo e de solos estão em uma estreita interação, ideias que pertencem ao conceito de interface litosfera/atmosfera (rocha-solo-clima).

Segundo Tricart (1994), para a busca e a definição dos dados da base morfopedológica, é necessário, inicialmente, estabelecer as particularidades da pedogênese na área de estudo e destacar a lógica de sua compartimentação. Definido isso, escolheu-se o método de *transectos*, método clássico em biogeografia.

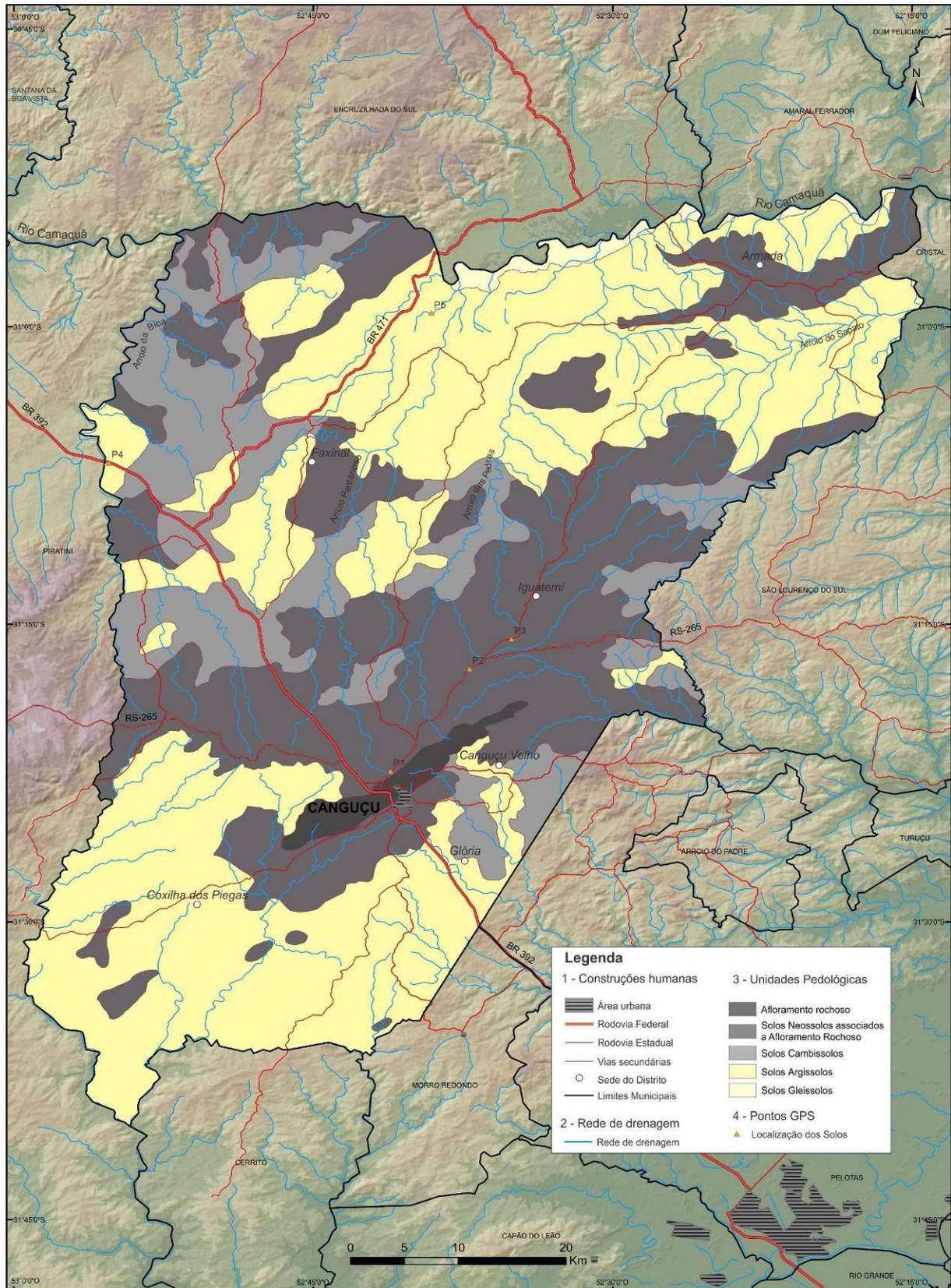
Fotografias aéreas e publicações relacionadas ao espaço agrícola, bem como entrevistas com diversas instituições públicas e privadas que atuam no município de Canguçu/RS, foram os caminhos complementares seguidos para o conhecimento. Isso se dá uma vez que o objetivo final é definir os tipos de solos que ocorrem na área de estudo e cartografar sua localização e extensão, relacionando-os aos processos pedogenéticos e aos fatores limitantes e potencializadores da capacidade de uso do solo.

A partir da análise e da identificação da formação pedológica da área de estudo, realizou-se a delimitação dos tipos de solos que se localizam no município de Canguçu/RS, com apoio dos métodos elaborados por Cunha *et al.* (1997) e Streck *et al.* (2008) (Figura 10).

O solo é parte integrante do meio e sua distribuição na vertente está condicionada às variações topográficas e litológicas existentes na mesma. Analisando-se o meio, é possível relacionar diferentes tipos de solos com diferentes formas do relevo, de modo que o solo que ocorre em topo plano não é o mesmo que ocorre no fundo de vale, por exemplo.

A fim de ilustrar e caracterizar os compartimentos pedológicos foram inseridas figuras (fotos) de cada classe de solo, com seus dados de localização e altitude, com o período em que a imagem foi obtida e com o número do ponto de GPS que aparece no mapa pedológico (Figura 10). A identificação, o mapeamento e a análise das unidades pedológicas permitiram o reconhecimento de três tipos de solos, como pode ser visualizado na figura 10.

Figura 10 - Mapa pedológico do município de Canguçu/RS.



Fonte: MDT – Aster Gedem; Construções humanas – IBGE; Drenagem – Agência nacional de águas; Adaptado de Cunha *et al.* (1997) e trabalho de campo 2010/201,1na escala 1 : 50.000.

Os **Neossolos Litólicos Associados aos Afloramentos Rochosos** são a primeira unidade pedológica identificada, ocupando uma área de 120.960 ha, o que representa 34% da área do município (Figuras 10 e 11 e Tabela 2).

São solos que ocorrem principalmente em **relevo de Cristas** e, em menor grau, em **relevo de Colinas**. Estão localizados no centro do município e também ao Norte e Oeste (Figura 10).

Quanto à litologia, este tipo de solo está localizado sobre o Complexo Granítico Pinheiro Machado e sobre a Suíte Granítica Dom Feliciano, principalmente.

Figura 11 - Neossolo associado aos afloramentos rochosos.



Fonte: Trabalho de campo em 27-09-2011; localização geográfica: 31°17'14" LS e 52°37'10" LW; altitude: 330m; ponto GPS P 2.

Fonte: VIERA, Valmir, 2012.

Estes solos são pouco desenvolvidos e, normalmente, rasos, de formação muito recente, encontrados nas mais diversas condições de relevo e drenagem. Seu uso está restrito ao relevo e à baixa profundidade, exigindo práticas conservacionistas severas (STRECK *et al.*, 2008). Em geral, as áreas de relevo ondulado (Colinas) podem ser utilizadas para pastagens permanentes e as regiões de relevo forte ondulado, para reflorestamento e fruticultura (Cristas). As áreas muito íngremes devem ser reservadas para preservação permanente.

Os **Cambissolos** são a segunda unidade pedológica identificada em Canguçu, ocupando uma área de 53.814 ha, o que representa 15% do município de Canguçu (Figuras 10 e 12 e Tabela 2).

Figura 12 - Cambissolo no município de Canguçu/RS.



Fonte: Trabalho de campo em 27-09-2011; localização geográfica: 31°08'33" LS e 52°53'07" LW; altitude: 268m; ponto GPS P 3 (11).

Fonte: VIERA, Valmir, 2012.

São solos que estão localizados na parte Oeste do município e ocorrem na transição entre os **Argissolos e os Neossolos**, estes últimos associados aos Afloramentos Rochosos.

Quanto à litologia, este tipo de solo está localizado sobre o Complexo Granítico Pinheiro Machado, sobre a Suíte Granítica Dom Feliciano e sobre a Suíte Encruzilhada do Sul.

Estes solos são rasos a profundos, estão em processo de transformação e, em geral, ocorrem em áreas de maior altitude (Cristas) com baixas temperaturas. Podem ser utilizados para pastagem nativa e silvicultura, como ocorre na região dos Campos de Cima da Serra. São de forte acidez e baixa disponibilidade de nutrientes, requerendo práticas conservacionistas intensivas e aplicação de elevados níveis de corretivos e fertilizantes (STRECK *et al.*, 2008).

A terceira unidade pedológica identificada e mais representativa é a dos **Argissolos**, ocupando uma área de 169.710 ha, o que representa 48% da área de município (Figuras 10 e 13 e Tabela 2).

Estes tipos de solo estão localizados ao Sul e ao Norte de Canguçu e ocorrem também em associação aos Cambissolos (Figura 10). São solos que ocorrem em sua maioria sob o relevo de Colinas, onde predominam as médias propriedades e algumas propriedades grandes em função de terem sido ocupadas primeiramente (Portugueses e Espanhóis – Sesmarias).

Figura 13 - Argissolo no município de Canguçu/RS.



Fonte: Trabalho de campo em 27-09-2011; localização geográfica: 31°06'32" e 52°55'14"; altitude de 102m, ponto GPS P 4.

Fonte: VIERA, Valmir, 2012.

Quanto à litologia, este tipo de solo está localizado sobre o Complexo Granítico Pinheiro Machado, sobre a Suíte Granítica Dom Feliciano, sobre a Formação Sanga do Cabral e sobre os Depósitos Colúvios Aluviais (Figura 4).

Estes solos possuem um horizonte subsuperficial argiloso e são, geralmente, profundos e bem drenados. Ocorrem em relevos suaves e ondulados, (Colinas) na Depressão Central, na Campanha e na Encosta do Planalto Meridional, e podem apresentar limitações químicas devido à baixa fertilidade natural, forte acidez e alta saturação por alumínio, sendo também de alta suscetibilidade à erosão e degradação. Podem ser usados com culturas anuais e campo nativo,

preferencialmente com plantio direto e rotação de culturas com plantas protetoras e recuperadoras do solo durante o inverno (STRECK *et al.*, 2008).

A quarta e última unidade pedológica identificada corresponde aos **Gleissolos**, abrangendo uma área de 3.525 ha, o que representa apenas 1% da área do município de Canguçu. Esta unidade localiza-se ao Norte do município junto à calha do Rio Camaquã e afluentes da margem direita (Figuras 10 e 14 e Tabela 2).

Quanto à litologia, este tipo de solo está localizado sobre os Depósitos Aluviais do Quaternário.

Figura 14 - Gleissolo no município de Canguçu/RS.



Fonte: trabalho de campo em 15/02/2012; coordenadas geográficas 30°59'17" LS e 52°39'04"; altitude 62m e ponto de GPS P 5.

Fonte: VIERA, Valmir, 2012.

Estes são solos pouco profundos, mal drenados, de cor acinzentada ou preta e ocorrem em depressões com baixa declividade. Podem ser utilizados para cultivo do arroz irrigado e, quando drenados, para cultivo de culturas anuais como milho, soja, feijão e pastagens, (STRECK *et al.*, 2008).

As unidades pedológicas acima identificadas e mapeadas são apresentadas de acordo com a área que ocupam e a respectiva percentagem na tabela 2.

Tabela 2 - Unidades pedológicas, área que ocupam e porcentagem que abrangem em Canguçu/RS.

Tipos de Solos	Área (ha)	Área (%)
Afloramentos Rochosos	4.776	2
Solos Neossolos associados aos Afloramentos Rochosos	120.960	34
Solos Cambissolos	53.814	15
Solos Argissolos	169.710	48
Solos Gleissolos	3.257	1
Total	352.517	100

Fonte: Streck *et al.* (2008), IBGE (2010) e mapa pedológico.

Os *Afloramentos Rochosos* (representados na figura 15) não dizem respeito a nenhuma unidade pedológica, porém, estão delimitados no mapa pedológico por estarem associados aos Neossolos Litólicos. Esta área ocupa 4.776 ha, representado 2% do município (Figuras 10 e 15 e Tabela 2).

Os *Afloramentos Rochosos* estão presentes no mapa pedológico com o objetivo de destacar a área que praticamente não permite o desenvolvimento de sistema de cultivo, porém, não foi classificada como categoria de solo.

Figura 15 - Afloramento Rochoso.



Fonte: Trabalho de campo em 27-09-2011; localização geográfica: 31°22'24" LS e 52°41'07" LW; altitude: 439 m; ponto GPS P 1.

Fonte: VIERA, Valmir (2012).

Eles ocorrem totalmente em relevo de **Cristas**, com a presença de **Neossolos**, onde as características morfopedológicas não permitirem qualquer tipo de desenvolvimento de sistema de cultivo anual ou perene.

Após a confecção e a análise do mapa geomorfológico e pedológico da área de estudo, elaborou-se um mapa morfopedológico, que é o resultado do cruzamento das duas características físicas descritas anteriormente.

4.4 Unidades morfopedológicas e os condicionantes do meio

Para confeccionar um mapa morfopedológico, de acordo com Tricart (1994), os regimes pedogênicos⁵ devem ser definidos a fim de que as extensões de terras em que estes ocorrem possam ser cartografadas.

A confecção do mapa morfopedológico do município de Canguçu está ligada às suas características morfológicas e pedológicas, que, por serem “heterogêneas”, serão representadas em escala 1:50.000.

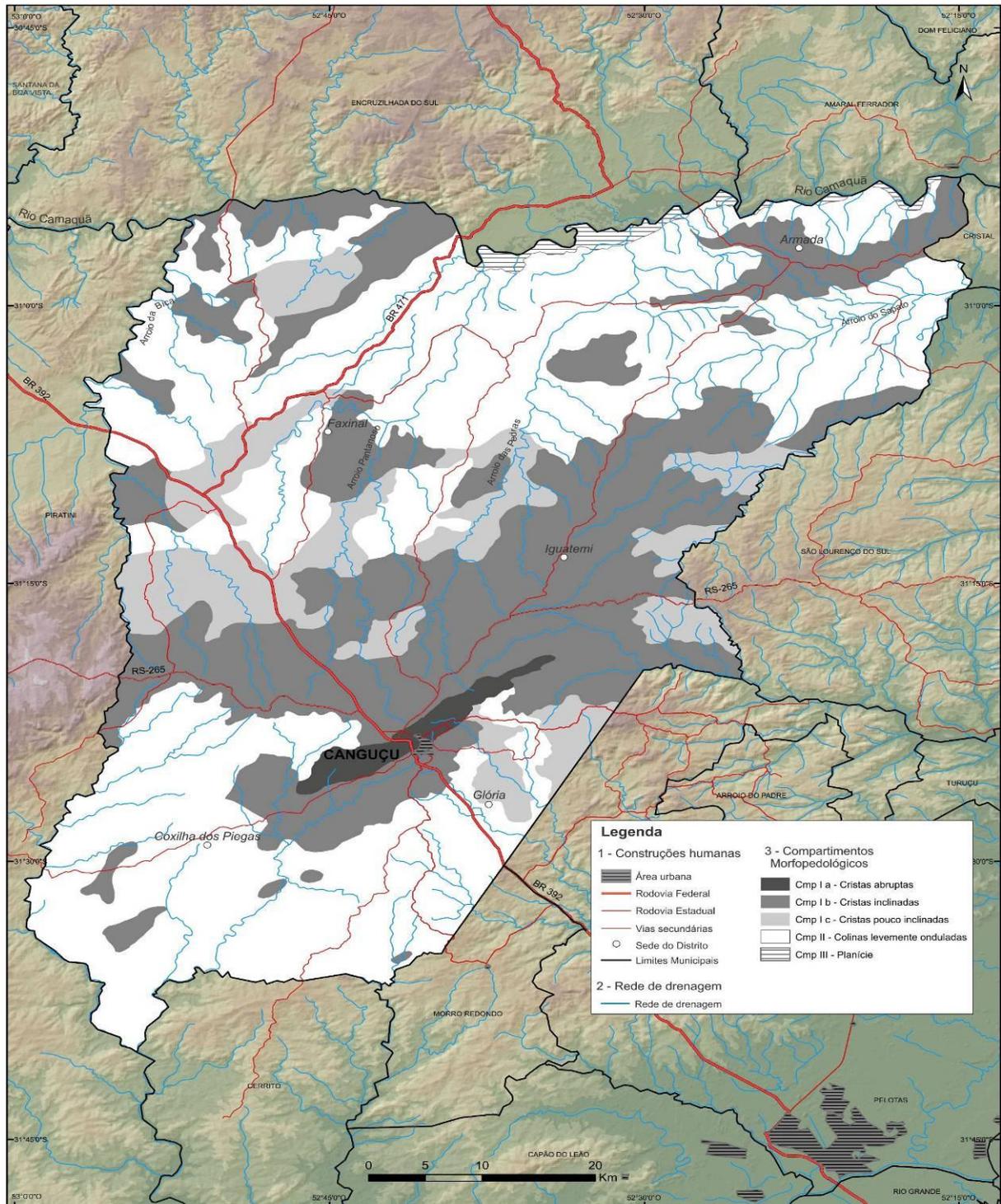
As informações obtidas e mapeadas sobre o relevo e sobre o solo foram sobrepostas com o objetivo de identificar a ocorrência exata das características do relevo e dos solos na área de estudo e, com isso, caracterizar os tipos de usos do solo e analisar se estes usos estão adequados ao tipo de relevo e de solo. Tais constatações resultaram na identificação dos fatores condicionantes, limitantes e potencializadores na localização e na distribuição dos sistemas de cultivo e de criação que ocorrem no município de Canguçu.

O cruzamento dos mapas geomorfológico e pedológico resultou nas seguintes unidades morfopedogênicas: a primeira unidade morfopedogênica foi denominada de *Cristas*, sendo que está subdividida em *Cristas Abruptas*, classificada como *Compartimento Morfopedológico Associado às Cristas e aos Afloramentos Rochosos (Cmp I a)*; em *Cristas Inclinadas*, classificada como *Compartimento Morfopedológico Associado às Cristas e aos Solos Neossolos (Cmp I b)*; e em *Cristas Pouco Inclinadas*, classificada como *Compartimento Morfopedológico Associado às Cristas e aos Solos Cambissolos (Cmp I c)*, (Figura 16 e Tabela 3), as quais são o resultado

⁵ Significa estágios distintos de formação do solo, resultando em camadas ou perfis distintos de solos em períodos distintos.

de influências estruturais (litologia), formando vertentes côncavas e apresentando forte inclinação.

Figura 16 - Mapa morfopedológico do município de Canguçu/RS.



Fonte: MDT – Aster Gedem; Construções humanas – IBGE; Drenagem – Agência nacional de águas; Adaptado de Cunha *et al.* (1997) e trabalho de campo 2010/201,1na escala 1 : 50.000.

Sendo assim, corroborando com as informações do mapa morfopedológico, elaborou-se a tabela 3, que apresenta uma síntese das características morfopedológicas identificadas e definidas segundo Tricart (1994), a qual foi adaptada à área de estudo em função das informações obtidas juntamente com mapas geomorfológico e pedológico.

Tabela 3 - Unidades morfopedológicas do município de Canguçu/RS.

Unidades	Morfogênese	Pedogênese	Caracterização
1 – Cristas Abruptas (Cmp I a)	Aspecto: fortes influências estruturais (vertentes abruptas). Dinâmica atual: erosão superficial concentrando em ravinas sobre os declives (forte influência antrópica)	Solos Neossolos escuros rasos dominantes. Textura grosseira devida à lavagem oblíqua. Solos, pobres em matéria orgânica. Muito pedregosos.	<i>Relevo acidentado. Perdas de solos generalizadas. Solos com excesso de seixos e pela ocorrência de afloramentos rochosos. Muita pedregosidade, Inclinações pronunciadas.</i>
2 – Cristas Inclinadas (Cmp I b)	Aspecto: inclinações fortes, côncavas. Dinâmica atual: escoamento generalizado apesar de certa fitoestabilidade – vertentes com forte inclinação.	Solos Neossolos escuros, muito pedregosos. Processos erosivos pronunciados.	<i>Inclinações fortes. Pedregosos (blocos em pequena profundidade). Muita pedregosidade, Inclinações pronunciadas. Sensíveis a estiagens.</i>
3 – Cristas Pouco inclinadas (Cmp I c)	Aspecto: Cristas inclinadas, forte dissecação, grandes inclinações, topos estreitos sem orientação definida. Dinâmica atual: erosionamento, perda generalizada	Solos Cambissolos de erosão. A rocha, macia, permite o enraizamento da vegetação.	<i>Relevo acidentado. Intensa erosão acelerada pelo desaparecimento da cobertura vegetal. Pedregosidade média. Sensíveis a estiagens.</i>

de material por escoamento. A destruição da vegetação provoca a erosão generalizada.

4 – Colinas	Aspecto: <i>Superfície de erosão em inclinação suave, sobre argilas ou cascalho.</i>	Solos Argissolos e medianamente profundos.	<i>Solos levemente profundos, muito argilosos difíceis de penetrar pelas raízes. Às vezes, colúvios.</i>
Levemente Onduladas	Dinâmica atual:		
(Cmp II)	<i>Forte escoamento erosivo e incisão regressiva.</i>		
	Continuação		

5 – Colinas	Aspecto: <i>Colinas planas</i>	Solos Argissolos com acelerada interferência antrópica.	<i>Solos profundos, pedregosos, sensíveis às estiagens.</i>
Planas	Dinâmica atual:		
(Cmp II)	<i>leve ocorrência de processos erosivos.</i>		

6 - Planície	Aspecto: <i>Colinas suaves, partes baixas podem ser inundadas.</i>	Solos Gleissolos medianamente profundos, ausência de cascalhos. Solos Gleissolos.	<i>Solos favoráveis ao cultivo de arroz irrigado.</i>
Aluvial - Margem direita do rio Camaquã	Dinâmica atual:		
(Cmp III)	<i>Destruição das margens provocando quedas, pequenos cones afluentes. Formação de camadas de aluvião.</i>		

Fonte: Valmir Viera, adaptado de Tricart (1994, p. 77-78).

De acordo com a tabela acima, as unidades morfopedológicas foram individualizadas em três unidades de *Cristas*, duas unidades de *Colinas* e uma

unidade de *Planície Aluvial – margem esquerda do Rio Camaquã*, as quais estão diferenciadas pelos aspectos morfopedogênicos.

A primeira unidade morfopedogênica foi denominada de *Cristas*, sendo que está subdividida em *Cristas Abruptas*, classificada como *Compartimento Morfopedológico Associado às Cristas e aos Afloramentos Rochosos (Cmp I a)*; em *Cristas Inclinadas*, classificada como *Compartimento Morfopedológico Associado às Cristas e aos Solos Neossolos (Cmp I b)*; e em *Cristas Pouco Inclinadas*, classificada como *Compartimento Morfopedológico Associado às Cristas e aos Solos Cambissolos (Cmp I c)*, (Figura 16 e Tabela 3), as quais são o resultado de influências da litologia, formando vertentes com forte inclinação.

Nesta unidade, há fortes restrições de usos devido à sua estrutura e escultura que, associadas às práticas agrícolas, à ocorrência de afloramentos rochosos e de solos pedregosos e pobres em matéria orgânica, provocam o surgimento de processos erosivos em diversas áreas do município, identificados e mapeados no mapa de processos ambientais superficiais, figura 21.

Os solos que estão presentes são os Neossolos e Cambissolos associados ao relevo acidentado. Na dinâmica atual, observam-se processos ambientais acelerados pelo desaparecimento da cobertura vegetal e pela inclinação das vertentes (IPT, 1991), com índices de pedregosidade média, o que pode ser mais bem observado no mapa de processos ambientais superficiais (Figura 21).

Quanto aos limites de ocupação das vertentes (encostas), o Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT (1991) define critérios para essa ocupação. Nesse sentido, deve ser realizada uma caracterização do meio físico, a qual permitirá a identificação de suas limitações e potencialidades (Figura 17), além dos processos ambientais superficiais atuantes, suas intensidades e seus condicionantes (Figura 21).

Dessa forma, a partir da análise dos aspectos geológicos, morfopedológicos, hidrológicos, climáticos etc., pode-se identificar a capacidade de uso e ocupação que cada compartimento geomorfológico e pedológico sustenta, prevendo, com isso, as alterações resultantes da ocupação no respectivo compartimento morfopedológico (IPT, 1991).

Porém, existem algumas restrições quanto à ocupação das vertentes que devem ser observadas. Basicamente, as restrições à ocupação decorrem de dois aspectos, de acordo com o IPT (1991):

- a) Restrições legais: locais das vertentes (encostas) onde a ocupação não é permitida;
- b) Restrições do meio: características morfopedológicas que levam à limitação da área possível de ser cultivada, devido ao alto grau de risco de ocorrência de processos ambientais superficiais, resultando numa área inadequada ao desenvolvimento de determinado sistema de cultivo.

No entanto, para que esses limites físicos de ocupação das vertentes sejam respeitados, o IPT (1991) define faixas de declividade em que são permitidas cada forma de ocupação:

- a) 0–15% (0° - $8,53^{\circ}$): para o meio rural, objeto de estudo da tese, classificam-se as áreas cultiváveis com leves restrições de solo e drenagem e leve suscetibilidade à erosão (Figuras 17 e 21);
- b) 15%–30% ($8,5^{\circ}$ – $16,7^{\circ}$): para o meio rural, abrange as áreas cultiváveis com restrições de uso do solo e suscetibilidade à erosão, (Figuras 18 e 22);
- c) 30%-50% ($16,7^{\circ}$ - $26,6^{\circ}$): no meio rural, abrange as áreas cultiváveis com severas restrições de solo e suscetibilidade à erosão, (Figura 18).
- d) Acima de 50% (acima de $26,6^{\circ}$): na área de estudo, são as áreas próprias para preservação permanente e cultivos perenes, (Figura 17) (IPT, 1991).

A segunda unidade morfopedogênica delimitada foi denominada *Colinas*, e está subdividida em *Colinas Levemente Onduladas* e *Colinas de Topos Planos (Cmp II)*, classificadas como *Compartimento Morfopedológico de Colinas em Solos Argissolos* (Figura 16 e Tabela 3). Delimitou-se apenas um compartimento morfopedogênico por ocorrer no compartimento de Colinas.

Nesta unidade morfopedológica, as superfícies de erosão ocorrem em áreas de inclinação suave, sobre argilas ou cascalho, havendo forte escoamento erosivo e incisão regressiva.

Os solos que ocorrem nesta unidade morfopedológica são os Argissolos com coloração avermelhada e medianamente profundos, onde as práticas agrícolas desenvolvidas pelos agricultores ocorrem de maneira bastante intensa.

Já a terceira unidade morfopedogênica delimitada foi denominada *Planície Aluvial da Margem Direita do Rio Camaquã* e classificada como *Compartimento Morfopedológico de Planície em Solos Gleissolos (Cmp III)* (Figura 16 e Tabela 3).

Esta unidade ocorre em locais planos que podem ser inundados. A dinâmica atual é representada pela destruição das margens provocando quedas e pequenos cones afluentes e formando camadas de aluvião.

Os solos que ocorrem nesta unidade morfopedológica são os Gleissolos profundos a medianamente profundos, onde as práticas agrícolas desenvolvidas pelos agricultores constituem acelerada alteração no meio.

Os solos são profundos e férteis, recomendados ao sistema de cultivo do arroz irrigado e sistema de criação de gado bovino de corte e leite. São solos de tonalidade marrom-clara, medianamente profundos, com ausência de cascalhos.

O caminho percorrido neste capítulo teve por objetivo analisar, caracterizar e cartografar os elementos do meio que dão a base e que condicionam o desenvolvimento dos sistemas de cultivo e de criação no município de Canguçu, os quais serão discutidos no próximo capítulo.

5. SISTEMAS DE CULTIVOS E CRIAÇÃO EM CANGUÇU/RS

5.1 Caracterização dos sistemas de cultivo

Para diferenciar as múltiplas formas atuais da agricultura, é preciso delimitar a distribuição geográfica de cada uma dessas formas e, assim, classificá-las em tantas espécies (ou sistemas) quanto necessário (INCRA/FAO, 1999).

A variada gama de problemas ambientais com a qual o homem vem se defrontando a partir das últimas décadas do século XX tem sido responsável por um crescente questionamento às bases teóricas em que se alicerçam os sistemas vigentes de relação homem - natureza que, atualmente, dão sinais claros de crise e esgotamento.

Não existe mais uma maneira de se estudar o homem sem considerar o espaço geográfico nem de se referir ao ambiente sem relacioná-lo a uma intervenção antrópica, por menor que seja. As diferentes escalas e esferas necessitam ser integradas.

Ao entender como a natureza funciona, é possível também encontrar soluções para os problemas que o homem enfrenta. Através desta análise também fica patente o papel da Geografia em compreender os mecanismos atuantes no espaço para, a partir daí, organizá-lo e planejá-lo, visto que este depende das características físicas, sociais e econômicas inter-relacionadas.

Segundo Raynaut (2006c), o campo da materialidade compreende as relações físicas e biológicas que se dão no âmbito da atmosfera, pedosfera, hidrosfera e geoesfera e incluem o ser humano e suas ações. O campo da imaterialidade compreende as relações não-materiais que se dão no âmbito das representações mentais e das relações sociais, de modo que apresenta uma autonomia relativa em relação ao campo da materialidade.

A representação de um campo heterogêneo permite a superação da dicotomia da abordagem isolada da sociedade/natureza pela ênfase na articulação entre os dois campos essenciais. A interface ambiente e sistema técnico apresentam um maior conteúdo material; enquanto que as representações sociais e os saberes apresentam maior conteúdo imaterial.

No entendimento de Mazoyer (1991), considerar o funcionamento de um objeto como um todo é pensá-lo como uma combinação de funções complementares

que asseguram a circulação interna de todos os fluxos (de matéria, de energia, de valor etc.) e, no caso de um sistema aberto, é imaginá-lo como um conjunto de intercâmbios com o exterior.

Nos estudos sobre determinado sistema de cultivo, que também funciona como um sistema aberto busca-se explicar como se dá a sucessão de cultivos, num determinado período, que se caracteriza por cominhos específicos.

As formas de uso do meio evoluíram ao longo da história em função dos fatos que se relacionam, sejam físicos, técnicos ou econômicos, e que se apresentam materializados nos sistema de cultivo.

Na abordagem dos sistemas de cultivo, deve-se analisar particularmente cada cultivo, o que requer um estudo específico das práticas agrícolas e econômicas de cada grupo de agricultores. Deve-se também analisar as dinâmicas ambientais, pois, toda prática agrícola provoca alterações nos componentes morfopedológicos. Por meio dessa análise, poderão ser identificados e hierarquizados os limitantes e os potencializadores técnicos e ambientais.

Nesse sentido, Defumier (1996) considera um sistema de cultivo como sendo a combinação da força de trabalho e dos meios de produção utilizados de maneira idêntica na condução de um cultivo, diferenciando-se quanto ao tipo de cultivo empregado, à ordem de sucessão dos cultivos na parcela e ao itinerário técnico.

Para Sebillotte (1990), um sistema de cultivo é o conjunto das práticas agrícolas utilizadas sobre parcelas de terra tratadas de forma homogênea. Cada sistema de cultivo define-se pela origem dos cultivos e sua ordem de sucessão e pelos itinerários técnicos praticados nos diferentes cultivos. O autor salienta ainda que a definição de sistema de cultivo enfoca as formas de cultivar as parcelas de terra e suas influências sobre a obtenção dos rendimentos e a evolução das características do meio.

Portanto, um sistema de cultivo é uma sucessão de cultivos, num determinado período, que se caracteriza por itinerários técnicos específicos.

Segundo Apollin e Eberhart (1999), para analisar um sistema de cultivo e entender sua lógica, é importante caracterizar seus elementos constitutivos, ou seja: quanto às condições ambientais, são analisadas as características do meio e do clima, quanto à força de trabalho disponível, a coerência dos cuidados culturais sucessivos e os conhecimentos técnicos dos produtores, e quanto às características

do tipo de vegetação (cultivo), a associação e a rotação de cultivos e as práticas de manejo aplicadas nos sistemas de cultivo.

A **sucessão de técnicas** aplicadas pelo agricultor responde a um objetivo técnico frente às condições do meio: controlar as fragilidades, manter a terra produtiva, controlar as pragas e adequar-se aos limites do meio. Para entender a razão da combinação desenvolvida pelo agricultor, deve-se considerar o conjunto de características da parcela cultivada: as condições ambientais (físicas), o tipo de sistema de cultivo presente e a força de trabalho disponível, (APOLLIN; e EBERHART, 1999).

A identificação dos **sistemas de cultivo e de criação** teve por base os dados resgatados dos arquivos eletrônicos SIDRA/IBGE (1950–2010), na coleta de informações em reuniões com a EMATER municipal, na UNAIC, com os técnicos da CREHNOR e da CRESSOL, sendo que a complementação das informações se deu através de entrevistas realizadas com agricultores localizados nos diferentes compartimentos morfopedológicos e através da observação in loco das características físicas (Relevo) e pedológicas (Solo).

Nas entrevistas foram coletados dados sobre sistemas de cultivo e criação mais frequentes, tornando possível caracterizá-los de acordo com sua localização e distribuição e possibilitando uma análise técnico-econômica. Após a sobreposição das observações, foram levantadas hipóteses sobre as distintas funções (subsistência/comercialização) dos sistemas de cultivo desenvolvidos em Canguçu.

Os dados foram agregados nos seguintes estratos fundiários de área de estudo (EMATER/Canguçu, 2010):

1º estrato: 1 a 15 ha – módulo fiscal (minifúndio): aproximadamente 8.116 propriedades;

2º estrato: 16 a 50 ha – pequenas propriedades: 4.097 propriedades;

3º estrato: de 51 a 240 ha – médias propriedades: em torno de 818 propriedades;

4º estrato: acima de 240 ha – grandes propriedades: aproximadamente 180 propriedades.

5.2 Caracterização dos Sistemas de criação

O **sistema de criação** é um conjunto de componentes inter-relacionados e organizados pelo homem com o objetivo de valorizar recursos. Isso se dá por intermédio de animais domésticos, a fim de obter produtos variados como, por exemplo, leite, carne, couro, peles, ovos, dejetos etc., ou para responder a determinadas necessidades como, por exemplo, à força de trabalho (tração) e ao lazer (LANDAIS *et al.*, 1987).

Os componentes destes sistemas são: o produtor rural e suas práticas; os animais domésticos agrupados em lotes; e recursos, como alimentos, espaço físico, trabalho e capital, consumidos e transformados em produtos. Pode-se, portanto, inferir que sistema de criação é todo tipo de atividade desenvolvida por agricultores, que resulta em produtos e subprodutos animais de acordo com os objetivos e as limitações técnicas.

Para fins de estudo da tese e conforme os objetivos, foi considerado apenas um sistema de criação, que consiste no número total de bovinos, tanto de corte quanto de leite, no período compreendido entre 1950 a 2010, como pode ser observado no gráfico 2 e anexo 2 devido a sua importância em números de animais, pela abrangência em área ocupada e pela sua finalidade. Porém, outros sistemas de criação ocorrem em Canguçu, no entanto, são economicamente menos representativos e não serão caracterizados, apenas citados nesse estudo.

5.3 O processo histórico do desenvolvimento dos sistemas de cultivo e criação: período colonial

Analisar o processo histórico de desenvolvimento dos sistemas de cultivo e criação no município de Canguçu/RS, principalmente de um passado remoto, torna-se uma tarefa complexa de ser realizada. Os dados históricos, referentes ao período proposto, são difíceis de serem encontrados devido à falta de informações/publicações acerca do tema em questão, sejam elas na forma de artigos, livros, dissertações ou teses.

A Serra do Sudeste, onde se localiza a área de estudo, foi palco de importantes movimentos da trajetória de ocupação portuguesa no Rio Grande do

Sul. Esses fatores influenciaram na história do município de Canguçu/RS e, por conseguinte, na localização e no desenvolvimento dos sistemas de cultivo e criação.

Segundo Bento (1983) apud Cotrim (2003), os primeiros grupos humanos a habitar a área do atual município de Canguçu/RS foram os Índios Tapes que, sob a orientação dos jesuítas, formaram ali uma guarda avançada para impedir a expansão portuguesa às estâncias jesuíticas que abasteciam de gado os Sete Povos das Missões.

Nesse sentido, inicia-se com os Índios Tapes o desenvolvimento do primeiro **sistema de criação** em Canguçu/RS - de gado de corte - que ocorria de forma livre (extensiva) e tinha o objetivo de fornecer carne, graxa e couro aos Sete Povos das Missões. Tal sistema de criação desenvolveu-se principalmente onde hoje é o terceiro distrito (COTRIM, 2003).

Quanto aos **sistemas de cultivo**, estes também eram desenvolvidos pelos Tapes, que praticavam a agricultura de coivara⁶ com o objetivo de produzir alimentos para subsistência, como o cultivo da mandioca e do milho.

De acordo com Cotrim (2003), essa etapa inicial de ocupação do solo em Canguçu/RS dá-se até o ano de 1755, em que as áreas de cultivo eram dimensionadas de acordo com a necessidade de produção de alimentos à tribo através da derrubada e da queimada da vegetação.

No ano seguinte (1756), com a expulsão dos Tapes para locais mais acidentados pelos portugueses, inicia-se o processo de ocupação dessa área pelos militares portugueses, inicialmente nos locais onde hoje é o terceiro distrito, em que o relevo é mais plano e o solo de melhor qualidade. Isso se explica pelo fato de que nesse local já existiam rebanhos bovinos soltos deixados pelos Tapes e por ser esta uma área estratégica à coroa portuguesa (PESAVENTO, 1990).

Inicia-se, portanto, o desenvolvimento do sistema de criação de gado de corte na forma extensiva, uma vez que eram vastas as áreas de campo que os militares portugueses haviam recebido com o objetivo principal de produzir carne para a indústria charqueadora localizada em Pelotas.

No entanto, com a diminuição da produção na indústria charqueadora devido à entrada de frigoríficos multinacionais, altera-se o sistema de criação de gado de

⁶ Atividade agrícola desenvolvida pelos Índios onde era aberta clareiras na floresta deixando os troncos secarem ao sol e ateiavam-lhes fogo. Após as primeiras chuvas, plantam as mudas e sementes de maneira desordenada, misturando os vegetais.

corte extensivo, culminando em mudanças nos sistemas de cultivo da área em questão, conforme explica Cotrim (2003). Tais mudanças correspondem ao segundo momento de ocupação da área em que hoje se localiza o município de Canguçu/RS.

Esse processo de povoamento da região se deu de dois modos distintos. A Coroa Portuguesa imprimia a distribuição de terras via *sesmarias* e via *datas*. As *sesmarias* correspondiam às terras que eram distribuídas a militares ou aos que detinham recursos financeiros para estabelecerem-se como estancieiros criadores de gado. Já as *datas* tratavam-se de extensões de terra menores (aproximadamente 272 ha), destinadas à atividade agrícola familiar. Do primeiro processo resultou uma forma extensiva de povoamento e exploração econômica, e do segundo, obteve-se, num curto período, vilas e cidades (FIALHO, 2005, p. 32).

Se no primeiro momento a atual área de estudo foi ocupada pelos Tapes e pelos militares portugueses, no segundo momento a ocupação se deu pelos imigrantes Açorianos (1756) e seus descendentes. Estes foram assentados, inicialmente, no que é hoje o primeiro distrito, onde o relevo é mais acidentado e há a presença de afloramentos rochosos comuns, constituindo pequenas propriedades (COTRIM, 2003).

Após, esta área foi ocupada por imigrantes Alemães (1850) e seus descendentes, vindos, principalmente, do município de São Lourenço do Sul. Eles ocuparam áreas mais a Leste da atual sede do município, que também eram áreas menos povoadas, devido à ondulação do relevo, e menos produtivas.

Ainda de acordo com Cotrim (2003), para finalizar este segundo momento, chegam à área de estudo os imigrantes Italianos (1875), que recebem lotes de até 24ha e são deslocados a locais onde o relevo também era de difícil acesso, por ser muito acidentado, e conseqüentemente, apresentava condições desfavoráveis ao desenvolvimento dos sistemas de cultivo e criação. Estes locais constituem hoje o primeiro e o segundo distritos (Cristas).

Por serem áreas pequenas (até 24 ha), os imigrantes italianos desenvolviam uma atividade agrícola de subsistência, que consistia em sistemas de cultivo de milho, feijão, trigo, linho, cânhamo, abóbora, mandioca, fumo⁷ e pomares, além de desenvolverem o sistema de criação de gado de leite (COTRIM, 2003).

⁷ O sistema de cultivo do fumo foi introduzido pelos alemães e posteriormente desenvolvido pelos agricultores das demais etnias localizados no primeiro e segundo distritos.

Fica claro que nestes dois distritos e no quarto distrito formaram-se, desde o início de sua constituição, pequenas propriedades rurais com agricultores de várias etnias que desenvolviam sistemas de cultivo diversificados, voltados à subsistência das famílias, com utilização de mão-de-obra familiar.

Um sistema de criação que passa a ter importância nessas pequenas propriedades, segundo Cotrim (2003), é o da pecuária leiteira. Para tanto, os agricultores necessitaram desmatar novas áreas, o que promoveu também o desenvolvimento da pecuária de corte, a qual foi introduzida com o objetivo de complementar os rendimentos que na época (quando havia somente sistemas de cultivo voltados à subsistência) eram insuficientes à manutenção da propriedade.

Esta foi a dinâmica produtiva que pode ser destacada até o final do século XIX, em que os agricultores desenvolviam os sistemas de cultivo e criação de acordo com suas necessidades de subsistência.

No início do século XX, observa-se uma pequena evolução na forma de conduzir e implantar os diferentes sistemas de cultivo e criação no município de Canguçu. Percebe-se que os agricultores localizados nas áreas de **relevo menos acidentado (Colinas)**, que ocupavam médias e grandes propriedades, aprimoraram o sistema de criação de gado de corte que ainda se dava na forma extensiva. Estes passam a comercializar a carne diretamente com frigoríficos localizados em Pelotas, obtendo maiores ganhos.

Já, nas áreas de **relevo mais acidentado (Cristas)**, localizadas no primeiro, segundo e quarto distritos, em função dos limitantes do meio, os agricultores implementaram sistemas de cultivo voltados à subsistência familiar. Este é um dos motivos pelo qual, já naquela época, desenvolveram-se os sistemas de cultivo de milho e feijão que ainda hoje fazem parte da base econômica dos agricultores de Canguçu/RS, embora inicialmente o cultivo e a produção tenham se dado de forma tradicional⁸.

Portanto, até o ano de 1950, os agricultores desenvolviam seus sistemas de cultivo e criação de forma tradicional, sem que houvesse a introdução de novas técnicas tanto de cultivo quanto de recuperação do solo degradado. Com o início e a disseminação da “Revolução Verde” a partir dos anos 60, há a difusão de novas

⁸ A forma tradicional de cultivo se refere à utilização de insumos, principalmente sementes e implementos agrícolas construídos na própria propriedade ou na região, diminuindo assim, os custos de produção.

tecnologias de cultivo e produção com o objetivo de aumentar a produtividade dos diferentes sistemas de cultivo e criação, que também auxiliaram os agricultores a adequarem-se aos limitantes/condicionantes impostos pelo meio, os quais eram mais *imponentes* no compartimento geomorfológico classificado, na tese, como *Cristas*.

Conforme destaca Cotrim (2003), observa-se em Canguçu/RS que os agricultores iniciam a introdução de algumas dessas novas tecnologias nos seus sistemas de cultivo, principalmente, no que tange à aquisição de novas variedades de sementes, adubos químicos, fertilizantes e, em menor escala, agrotóxicos.

A Revolução Verde possibilitou também que os agricultores da área de estudo iniciassem a utilização da tração mecanizada, que até então cedia lugar exclusivamente à tração animal. Tal mudança na forma de cultivar fez com que os agricultores iniciassem o processo de adequação aos condicionantes do meio, pois, o relevo e os solos são muito acidentados, rasos e pedregosos, o que impedia seu melhor aproveitamento.

Esta análise histórica objetiva proporcionar um melhor conhecimento do modo como se deu a introdução, a localização e o desenvolvimento dos sistemas de cultivo e criação analisados nesta tese. Tal análise possibilita entender como e porque a introdução de novos itinerários técnicos foi importante aos agricultores para vencer/suplantar os limites impostos pelo meio.

Esta mudança na forma de produção dos diferentes sistemas de cultivo e de desenvolvimento dos sistemas de criação no município de Canguçu/RS será discutida no próximo tópico, em que fica claro o fato de que a introdução de novas tecnologias foi preponderante no aumento da área cultivada e em sua respectiva produção. No entanto, torna-se patente também que alguns sistemas de cultivo passam a ter menor importância econômica, tendo sua área e produção reduzidas com o passar dos anos.

5.4 O processo histórico do desenvolvimento dos sistemas de cultivo e criação: período entre 1950 - 2010

A inserção do Brasil na economia globalizada alterou profundamente as bases produtivas, todavia o perfil de economia baseada no **setor primário** permaneceu como uma das características centrais da economia canguçuense.

O município de Canguçu possui a base produtiva alicerçada estruturalmente no setor agropecuário, com grande destaque à agricultura, onde o Valor Adicionado Bruto (VAB) de 2009 representou 31,7% do PIB de Canguçu (IBGE, 2010). Entre os **sistemas de cultivo** que historicamente fizeram parte da economia agrícola, em um primeiro momento, destaca-se o cultivo de trigo, batata inglesa, milho e feijão, sendo que estes dois últimos sempre estiveram presentes na base produtivo-econômica dos agricultores de Canguçu.

Em decorrência do grande dinamismo característico da agricultura familiar, outros sistemas de cultivo ganharam importância, como o cultivo de soja, pêssego e, nos últimos anos, o cultivo de fumo.

5.4.1 Sistemas de Cultivo em Canguçu/RS

Para entender o processo de uso e ocupação do meio rural e seus efeitos econômicos e ambientais em Canguçu, procederam-se levantamentos junto aos órgãos oficiais, que apontam uma série histórica de um período que engloba desde o ano 1950 até 2010 (Gráfico 1 e Anexo 1).

A produção agrícola do município de Canguçu é muito diversificada compreendendo sistemas de cultivo como o milho, o feijão, a batata inglesa, a soja, o fumo, pecuária de corte e de leite, criação de suínos, de aves, hortigranjeiros e citrus, dentre outros, tanto à alimentação familiar quanto para comercialização.

Entre os cultivos que historicamente fizeram parte da economia agrícola, em um primeiro momento podemos destacar a batata inglesa, o milho, o feijão, o fumo e o trigo. Em decorrência do grande dinamismo característico da agricultura familiar, outros cultivos ganharam importância, como a soja, o pêssego e nos últimos anos a cultura do fumo em função de uma série de fatores que a transformaram em um dos sistemas de cultivo mais dinâmico.

O IBGE trabalhou com uma série de dados para os cultivos agrícolas dentre outros, como arroz, batata inglesa, feijão, milho, fumo, soja, trigo, sistemas de cultivos utilizados como base de análise na tese, pela sua importância econômica, apresentando ainda dados referentes à área cultivada e à produção em toneladas.

Os valores a serem apresentados são fruto do levantamento de dados, com base em informações oficiais, e demonstram as oscilações de produção, bem como

o aumento e a diminuição nas áreas destinadas aos sistemas de cultivo acima citados.

O anexo 1 apresenta as informações relativas à área cultivada e à produção total, para o período de 1950 a 2010 no município de Canguçu. Os dados a serem expressos são importantes, pois permitem uma análise comparativa da evolução em área (hectares cultivados) da produção (toneladas) dos sistemas de cultivo com o passar do tempo e da produtividade (kg/ha) de cada cultivo, bem como da importância econômica que cada cultura exerceu e exerce em cada década.

Serão considerados aqui, os dados relevantes no que tange aos **períodos** em que os agricultores conseguiram se adequar aos limites do meio no desenvolvimento desse sistema de cultivo.

Ao observar os dados apresentados pelo IBGE, percebe-se inicialmente que alguns sistemas de cultivo tiveram sua área aumentada (fumo) em função de ser uma cultura que se adapta bem em qualquer tipo de solo e relevo, porém através do uso intenso de agroquímicos e outros tiveram sua área reduzida. Como exemplo, pode-se citar o cultivo do trigo.

No entanto, observa-se que outros sistemas de cultivo ocupavam uma área insignificante no ano de 1950 e, com o passar dos anos, tiveram um aumento em área cultivada, em produção e, conseqüentemente, em importância na participação da renda dos agricultores, como é o caso dos cultivos de fumo e soja (Gráfico 1 e Anexo 1).

Ao analisarmos individualmente os cultivos, por década, percebe-se a evolução de alguns em detrimento de outros em Canguçu, com aumento e/ou diminuição na área plantada, bem como na produção, de acordo com os dados disponíveis para o período considerado (Gráfico 1).

Iniciando com o **cultivo do arroz**, observa-se que houve uma pequena diminuição na área cultivada entre os anos de 1950 e 1990, sendo que a produção também acompanhou tais oscilações.

Em 2000, houve um aumento na área cultivada (1.210 ha) e, conseqüentemente, na produção (6.625 toneladas) e produtividade de 5.475 kg/ha. Em 2010 houve novamente uma diminuição na área cultivada (890 ha), porém a produção não diminuiu proporcionalmente (5.239 toneladas).

Assim, comparando-se a área cultivada de arroz (977 ha) e sua produção (2.038 toneladas) em 1950 e uma produtividade de 2.085 kg/ha, com a área

cultivada (890 ha) e sua produção (5.239 toneladas) em 2010, percebe-se que a produção aumentou mais de duas vezes. Já a produtividade praticamente triplicou, isto é, passou para 5.886 kg/ha, (Gráfico 1 e Anexo 1).

Tal fenômeno deve-se, em grande parte, ao avanço tecnológico implementado pelos agricultores de Canguçu, em que novas tecnologias de plantio e aplicação de insumos proporcionaram o aumento da produtividade, mesmo com a manutenção ou até mesmo com a diminuição da área cultivada, já que nesse caso, o relevo não representou elemento limitante à adequação às condições do meio por parte dos agricultores de Canguçu. Portanto, os agricultores de Canguçu conhecem um período de grande expansão devido às constantes inovações tecnológicas e às boas condições do mercado.

Quanto ao cultivo da **batata inglesa**, observa-se que a produção sempre foi maior que a área ocupada pela cultura, como está explícito no gráfico 1 e anexo 1. Nesse cultivo um aspecto chama a atenção: mesmo ocupando uma área inexpressiva entre 1950 e 2010, dentre as demais culturas, a batata inglesa sempre manteve uma alta produtividade, (Gráfico 1 e Anexo 1).

Em 1950, a área ocupada era de 4.688 ha e a produção de 10.030 toneladas, resultando em uma produtividade de 2.139 kg/ha. Na década seguinte, observa-se uma redução na área e produção. No entanto, na década de 1970, apesar de a área cultivada ter aumentado em apenas 500 ha, a produção passou de 10.030 toneladas para 17.202 toneladas, ou seja, mais de 7.000 toneladas, resultando em uma alta produtividade, ou seja, 3.373 kg/ha.

A década de 1980 também merece destaque. Apesar de a área ser de apenas 2.793 ha, a produção foi de 11.202 toneladas atingindo uma produtividade de 4.010 kg/ha, a qual, comparada com os dados de 1960, representa uma duplicação, embora a área cultivada tenha sido praticamente a mesma, como pode ser observado no gráfico 1 e anexo 1. E por fim, nos dois últimos períodos analisados (2000 e 2010), percebe-se que houve um aumento significativo na produção e conseqüentemente na produtividade (8.750 kg/ha), proporcionalmente, se comparada com os períodos anteriores, enquanto que a área diminuiu.

Esses números positivos, que se observam a partir do ano de 2000, sugerem que, com o avanço das técnicas de manejo e cultivo introduzidas pelos agricultores no cultivo da batata inglesa, os limites naturais foram ultrapassados pelos agricultores, uma vez que, apesar de cultivarem uma pequena área, conseguiram

uma produção elevada (Anexo 1). No entanto, não se pode esquecer que este sistema de cultivo utiliza grande quantidade de adubos químicos, que, na maioria das vezes, poluem o solo e as águas, resultando em um passivo ambiental elevado.

Portanto, o cultivo da batata inglesa é o que mais apresenta rentabilidade por área, se comparado com os demais sistemas de cultivo desde que seja utilizado/aplicado elevada quantidade de insumos químicos. Em função dessa rentabilidade, os agricultores poderiam programar esse cultivo como uma alternativa de renda, porém, curiosamente, este cultivo praticamente encontra-se extinto no município de Canguçu/RS.

Portanto, agregado à oscilação dos preços e às crises econômicas de âmbito nacional que atingiu a cultura, os agricultores foram obrigados a substituir esse sistema de cultivo por outros mais rentáveis e que se adequassem às condições morfopedológicas.

Um dos cultivos mais importante é o **feijão**, por sua intensa utilização na culinária brasileira e de amplo consumo em todas as regiões do país. A produção brasileira de feijão está alicerçada basicamente em estruturas de pequenas propriedades, com uso intensivo de mão-de-obra e geração de empregos no campo.

No município de Canguçu ele apresenta pouca variação tanto na área cultivada como na produção. Nos três primeiros períodos analisados, tanto a área quanto a produção aumentaram proporcionalmente, como pode ser observado no gráfico 1 e no anexo 1. A partir de década de 1980, ocorre o inverso, isto é, há uma pequena diminuição na área cultivada (8.858 ha) e na produção (3.552 ton) e uma produtividade de apenas 400 kg/ha.

Em 1990 já é possível observar a influência dos novos itinerários técnicos aplicados pelos agricultores em Canguçu/RS. Enquanto que a área cultivada diminuiu para 6.970 ha, a produção aumentou para 5.077 toneladas, alcançando uma produtividade de 728 kg/ha.

Em 2000, a área ocupada pelo cultivo do feijão foi de 7.200 ha e a produção de 3.070 toneladas, o que representou em uma redução na produtividade para 426 kg/ha, havendo uma diminuição na produção de 4.170 toneladas, o que representa uma redução significativa se for levado em conta os valores que os agricultores deixaram de ganhar devido à redução da produção. E, na última década analisada, nota-se que houve uma pequena redução da área cultivada em relação ao ano anterior (6.250 ha) e um pequeno aumento na produção (4.275 toneladas).

Portanto, assim como o milho, a cultura de feijão está exposta às constantes oscilações do mercado bem como às condições climáticas. Outro grande limitador na expansão deste importante cultivo agrícola é a inexistência de políticas oficiais que garantam preços mínimos e de estruturas que possibilitem a armazenagem da produção e que a comercialização em momentos de preços mais favoráveis aos pequenos produtores. Por ser um produto de consumo popular, muito utilizado na culinária brasileira, possui grande potencial de geração de renda na agricultura familiar. Para que isso ocorra, no entanto, é necessário que o governo federal programe políticas de preços mínimos que possam garantir rentabilidade às famílias produtoras.

Quanto ao cultivo do **fumo**, observa-se um fenômeno interessante. Devido a uma série de fatores conjugados no final da década de 1970 e início dos anos de 1980, com a introdução de novos pacotes tecnológicos, baseado no ficou conhecido como “Revolução Verde” observa-se uma readequação no tipo e forma de desenvolvimento dos cultivos em Canguçu/RS.

Com o desestímulo da cadeia conserveira, que se intensificou no final dos anos 1980 e início dos anos 1990, o fumo, que já estava presente desde os anos de 1960 no município de Canguçu introduzido pelos imigrantes Alemães, passa a ser o sistema de cultivo predominante, juntamente com o **milho** e a **soja**, como pode ser observado no gráfico 1e no anexo 1.

Nesse sentido, ao analisar os dados da área e respectiva produção do sistema de cultivo do fumo, no gráfico 1 e no anexo 1, verifica-se que, entre os anos de 1950 e 1970, tanto a área cultivada quanto a produção são insignificantes se comparado com os demais períodos analisados.

Em 1950 a área cultivada era de apenas 202 ha e a produção de 100 toneladas, o que resultou em uma produtividade de apenas 495 kg/ha, dados um pouco mais elevados que os do período posterior (1960), em que a área cultivada foi de 61 ha e a produção de 30 toneladas.

Já no ano de 1970 há um aumento significativo tanto na área cultivada quanto na produção, passando para 465 ha e 232 toneladas, porém a produtividade (498 kg/ha) foi praticamente igual ao ano de 1950, respectivamente, o que representa um aumento de mais de seis vezes em relação ao período anterior quanto à área cultivada e de sete vezes quanto à produção (Gráfico 1e Anexo 1).

A partir do ano de 1980 até 2010, tanto a área cultivada quanto a produção do cultivo do fumo aumentaram consideravelmente no município de Canguçu. Esse cultivo que ocupou uma área de 1.947 ha em 1980 passa a ocupar 8.908 ha no ano de 2010, o que significa um aumento de quase oito vezes da área cultivada, (Gráfico 1 e Anexo1).

Assim como a área cultivada, a produção aumentou consideravelmente no município. Enquanto que em 1980 a produção foi de 1.966 toneladas, em 2010 foi de 13.362 toneladas de fumo, o que representa um aumento de mais de seis vezes em relação à produção de 1980. A produtividade também aumentou, ou seja, passou de 1009 kg/ha para 1500 kg/ha, respectivamente.

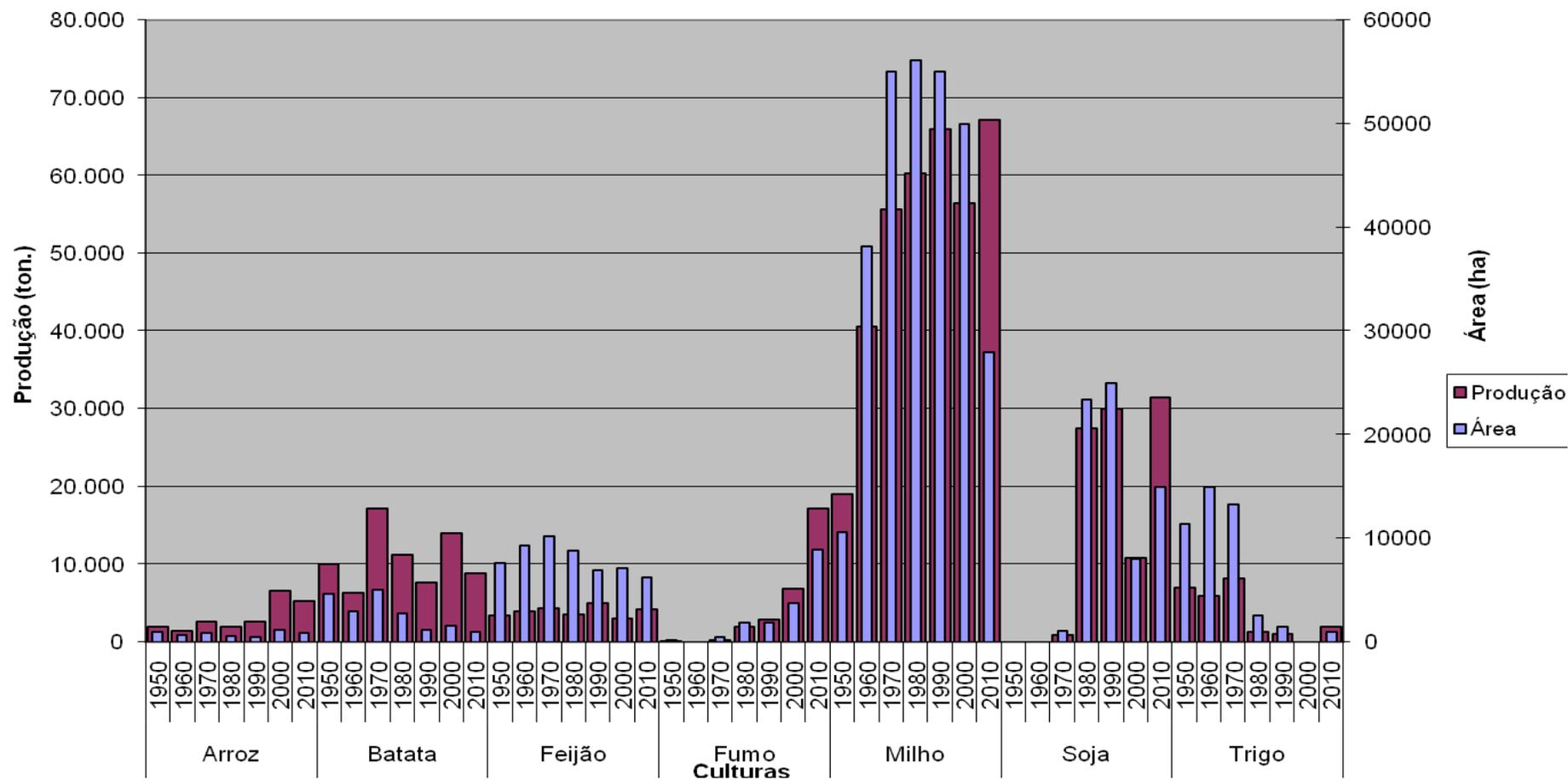
Portanto, a influência das empresas fumageiras no aumento da área e da produção do cultivo do fumo, bem como o aperfeiçoamento das técnicas de manejo e cultivo aplicadas, foi importante para que esse aumento ocorresse. No entanto, por ser o sistema de cultivo do fumo uma cultura que utiliza vários agrotóxicos no seu ciclo de desenvolvimento para atingir altas produtividades e se desenvolver em solos pobres, os resíduos poluentes que são despejados no meio provocam diversas alterações e contaminações tanto no solo, nos recursos hídricos, quanto ao homem.

Outro cultivo que ganha destaque ao longo do período histórico analisado e que, por ser a base da alimentação e desenvolver-se geralmente em pequenas e médias propriedades, ocupou ao longo do tempo uma área significativa de Canguçu é o do **milho**, (Gráfico 1 e Anexo 1).

Ao se analisar o gráfico 1 e anexo 1, verifica-se, inicialmente, que tanto a área cultivada de milho quanto a produção sempre foram altas, exceto no primeiro período analisado (1950: 10.651 ha e 19.050 toneladas) e uma produtividade de 1.788 kg/ha.

Nos anos de 1970, 1980, 1990 e 2000, observa-se uma média de 55.000 ha cultivados, uma produção de 57.000 toneladas e resultando em uma produtividade média de 1.036 kg/ha. Comparando-se com o primeiro período analisado, percebe-se que houve um aumento de mais de cinco vezes na área cultivada e de quase três vezes na produção, no entanto, a produtividade diminuiu.

Gráfico 1 – Evolução dos sistemas de cultivo em área e em produção entre 1950 e 2010 em Canguçu/RS.



Fonte: FIBGE - Censo Agrícola de 1950 e 1960 e Censos agropecuários de 1970, 1980, 1990 e 2006; IBGE, Produção agrícola municipal 2010. - Dados inexistentes

Os números que mais chamam a atenção são os de 2010, quando houve uma redução de quase 50% na área cultivada (28.000 ha) em relação ao período anterior. No entanto, a produção mais que duplicou em relação à área cultivada, ou seja, foram produzidas 67.200 toneladas de milho no ano de 2010 e a produtividade quase duplicou também (2.400 kg/ha), no município de Canguçu/RS como podem ser observados no gráfico 1e no anexo 1.

Conclui-se que o ano de 2010, atípico, foi potencializado, principalmente, pela introdução de novas tecnologias por parte dos agricultores, permitindo adequar-se aos limites do meio e paralelamente aumentar a produtividade mesmo que tenha havido uma redução de quase 50% na área cultivada.

Os dados apresentados mostram que a produção de milho ainda continua sendo um sistema de cultivo importante no município de Canguçu. Entretanto, apresenta constantes oscilações em produtividade média, área plantada, bem como em produção total, em decorrência de ser uma cultura agrícola que não conta com maior organização das diferentes esferas de produção.

Boa parte dessa produção visa atender as demandas da propriedade para alimentação dos animais domésticos (porcos, galinhas, etc.) ou transformação em rações, farelo como insumo básico na produção leiteira. Um dos grandes limitantes à maior ampliação da produção de milho é a concorrência com outras culturas agrícolas como a soja. Ao não existir a política do preço mínimo, o produtor fica à margem das dinâmicas que regem as oscilações do mercado nacional e internacional, conduzindo à incerteza na lucratividade, portanto, gerando desestímulo no cultivo deste que foi um das mais importantes culturas do município.

Portanto, o sistema de cultivo do milho foi o que mais teve área cultivada e que mais produziu em números absolutos com o passar das décadas analisadas, comprovando, assim, ser esse um dos cultivos mais importantes economicamente, além de ser também a base da alimentação animal em Canguçu/RS, ficando claro que é um cultivo que se adapta bem às diversidades morfológicas da área de estudo.

O próximo cultivo a ser analisado é a **soja**, que se transformou em uma das *commodities* agrícolas mais valorizadas do planeta, especialmente, devido à ampliação do mercado de consumo chinês. Em Canguçu, esta cultura não era cultivada em 1950, e nos dois períodos posteriores analisados (1960 e 1970) ocupou

uma área e obteve uma produção insignificante, melhor identificadas no gráfico 1 e anexo 1.

A partir dos anos de 1980 e 1990, verifica-se um aumento tanto na área cultivada quanto na produção de soja em Canguçu/RS. Observa-se que a área cultivada foi de 23.412 ha e 25.000 ha (produtividade de 1.175 kg/ha) com uma produção de 27.528 toneladas e 30.000 toneladas (1.039 kg/ha), respectivamente.

O ano de 2000 mostrou-se negativamente atípico, pois houve uma redução acentuada tanto na área cultivada, que passou para 8.000 ha, quanto na produção, que passou para 10.800 toneladas de grãos, mantendo-se a produtividade ao mesmo patamar da década anterior (1.350 kg/ha), (Gráfico 1 e Anexo 1).

Assim como ocorreu com a cultura do milho, o ano de 2010 foi positivamente atípico para a cultura da soja, pois houve um aumento de quase 100% na área cultivada com relação ao período anterior analisado, que passou para 15.000 ha, e na produção, que passou para 31.500 toneladas de grãos.

Aqui, é possível associar a alta produção de soja no ano de 2010 aos mesmos fatores responsáveis pelo aumento na produção de milho. A utilização de máquinas modernas, novas tecnologias e aplicação de insumos com maior poder de correção dos solos permitiram que, mesmo reduzindo a área cultivada, se obtivesse uma alta produtividade no sistema de cultivo da soja (2.100 kg/ha), porém, a um custo ambiental elevado.

Economicamente, a cultura da soja é uma das *commodities* mais valorizadas no mercado internacional, sendo que vem se consolidando nos últimos anos como um dos sistemas de cultivo mais importantes do Brasil. Embora exposta às oscilações de ordem climática e mercadológica, em Canguçu também se percebe um aumento na produção total e na área cultivada.

Com a valorização da soja no mercado internacional, verificam-se verdadeiros absurdos cometidos em nome da remuneração do capital investido no campo. São utilizados pacotes tecnológicos incompatíveis com as características ambientais de ecossistemas frágeis. Em Canguçu, o cultivo de soja, como em todo o Brasil, está alicerçado na intensa carga de agroquímicos, comprometendo a qualidade do solo, do ar e da água.

Com a técnica do plantio direto para o cultivo de soja, a utilização de herbicidas tem sido uma constante, principalmente para eliminar plantas que possam vir a competir por nutrientes.

O último sistema de cultivo analisado no período em questão é o do **trigo**, que teve maior importância econômica entre os anos de 1950 e 1970, quando a área cultivada variou de 11.438 ha em 1950 a 13.273 ha em 1970. Quanto à variação da produção, esta passou de 7.031 toneladas em 1950 para 8.263 toneladas em 1970, onde a produtividade passou de 614 kg/ha para 622 kg/ha, gráfico 1 e anexo 1.

Esses valores obtidos e analisados nos três primeiros períodos analisados são resultado das políticas públicas de financiamento da agricultura e da industrialização, do cultivo do trigo nos anos 1950 e 1960 e que foram abandonadas na década de 80, comprovados com os dados a seguir.

A partir do ano de 1980, há um decréscimo significativo tanto na área cultivada quanto na produção de trigo no município de Canguçu/RS. No ano de 1980 a área cultivada, comparada com a do período anterior analisado (1970), é de apenas 2.577 ha, o que significa uma redução de mais de seis vezes. A produção também reduz drasticamente, passando para apenas 1.393 toneladas, ou seja, mais de sete vezes em relação à produção anterior, resultando em uma produtividade de apenas 540 kg/ha, (Gráfico 1 e Anexo 1).

E no último período analisado (2010) há uma redução ainda maior, tanto na área cultivada quanto na produção, que passam para apenas 1.000 ha e 2.000 toneladas, respectivamente e uma produtividade de 2.000 kg/ha. Essa redução acentuada, tanto na área cultivada quanto na produção do sistema de cultivo do trigo observado na área de estudo, é reflexo, em primeiro lugar, das políticas públicas oficiais desenvolvidas, tanto pelo governo federal quanto pelo estadual, de redução de subsídios (estímulos) à cultura do trigo e, em segundo lugar, do baixo preço oferecido pelo produto aos agricultores no Brasil.

Aliado a esse desestímulo econômico, as áreas antes ocupadas pela cultura do trigo foram aos poucos sendo ocupadas principalmente pelos sistemas de cultivo de fumo, soja e milho, dados que podem ser verificados no gráfico 1 e anexo 1 e nas entrevistas com os agricultores feitas pelos técnicos da Emater, da Crehonor, da Cresol e da Unaic (Apêndice 1).

Com a implantação e a solidificação do polo conserveiro, especialmente na cidade de Pelotas, a pujança das áreas de pequena propriedade foi consolidada, gerando renda e absorvendo mão de obra que estava disponível naquele momento. Como todo ciclo econômico tem suas limitações, a cadeia conserveira passa ao longo dos anos de 1980 e especialmente nos anos de 1990 a demonstrar claros sinais de esgotamento de sua capacidade de renovação e adaptação às novas exigências econômicas, retomando sua importância a partir do ano de 2000 (Tabela 4).

Entre as culturas permanentes de grande importância, destaca-se a cultura do **pêssego**, que foi uma das mais importantes culturas do município de Canguçu, especialmente ao longo das décadas de 1970 e 1980. Nessa época, havia uma grande demanda por esta cultura, em decorrência da força que a cadeia produtiva das conservas possuía em termos de processamento da produção, bem como da grande quantidade de mão de obra empregada.

Na tabela 4, apresentam-se os dados do período compreendido entre 1975 e 2008 no que se refere à cultura do pêsego, contemplando a produção total em toneladas, a área cultivada e a produtividade média por hectare. Percebe-se que no período observado o referido cultivo passa a ocupar área e produção significativa.

Tabela 4 - Cultivo do pêsego no município de Canguçu/RS.

Ano	Produção (t)	Área (ha)	Produtividade
1975	18.286	1.800	10.158
1980	17.143	3.000	5.714
1985	12.643	3.000	4.214
1990	12.000	3.500	3.428
1995	16.071	2.500	6.400
2000	15.000	2.500	6.000
2008	18.200	2.600	7.000

Fonte: IBGE (2009).

O pêsego foi um dos principais cultivos agrícolas do município de Canguçu, servindo, basicamente, como matéria-prima para a indústria conserveira da região de Pelotas.

Com a desestruturação da cadeia produtiva das conservas, principalmente no início da década de 1980, ocasionada por uma série de problemas como a redução dos incentivos fiscais e a presença de vantagens para produção em outras partes do

Brasil, o cultivo do pêssego foi perdendo sua capacidade de competir na economia fortemente globalizada.

Ao analisar individualmente os dados, se observa que o ano de 1975 foi o que apresentou melhores resultados, ou seja, foi o ano que teve a menor área cultivada, a maior produção (T/ha) e a maior produtividade por área (10.158 kg/ha). São números obtidos quando da introdução do cultivo do pêssego no município, coincidindo com a utilização de espécies adaptadas à região possibilitando ao agricultor adequar-se aos limites do meio, com incentivos fiscais e a demanda pelas indústrias conserveiras instaladas no município de Pelotas, principalmente.

No entanto, os três períodos posteriores analisados demonstram que houve uma redução na área cultivada, conseqüentemente na produção e na produtividade, sintomas sentidos pelos agricultores devido à queda dos incentivos fiscais e à concorrência do produto de outras regiões do Estado do Rio Grande do Sul e do Brasil.

Já nos dois períodos posteriores analisados, (1995 e 2000), tanto a área cultivada, a produção e a produtividade mantiveram-se estáveis. E o ano de 2008, que teve uma área cultivada de 2.60 ha, teve sua produção aumentada para 18.200 toneladas, o que representou numa produtividade de 7.000 kg/ha, aumento este, resultado da introdução de novas tecnologias adaptadas ao meio possibilitando que os agricultores se adequassem aos limitantes do meio.

Os dados obtidos demonstram a grande importância que a cultura do pêssego tem no município de Canguçu, mesmo sofrendo os percalços da falta de incentivos, principalmente, dos governos federal e estadual. Um dos principais fatores limitantes à consolidação de uma cadeia produtiva mais dinâmica é a inexistência de um maior grau de integração, o que não possibilita maiores investimentos e conseqüentemente melhorias de qualidade do produto final. Torna-se facilmente perceptível a falta de iniciativa das indústrias regionais ao não adaptarem-se às novas tendências do mercado.

Atualmente, algumas iniciativas das entidades de classe, especialmente dos representantes dos produtores, estão buscando alternativas para a colocação dos excedentes produtivos não absorvidos pelas indústrias regionais. Entre essas alternativas, as informações dão conta da inclusão de variedades para consumo *in*

natura, destinadas aos grandes aglomerados urbanos do país como São Paulo e Rio de Janeiro.

Além do cultivo do pêssigo, os dados dispostos na Tabela 5 mostram um panorama da produção agrícola do município de Canguçu, no ano de 2007, dos cultivos permanentes (Figo, Laranja, Tangerina e Outros). A partir destes números, destaca-se, notadamente, o cultivo da laranja, responsável pela maior participação em área cultivada - 240 hectares e em produção – 1.344 toneladas, tabela 5.

Tabela 5 – Área de cultivo (hectares), produção em toneladas e produtividade em kg/ha das principais lavouras permanentes do município de Canguçu, em 2007.

Cultivos	Área (ha)	Produção (ton)	Produtividade
Figo	80	112	1.400
Laranja	240	1.344	5.600
Tangerina	47	450	9.574
Outros	38	247	6.500

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados do IBGE (2007).

No entanto, o cultivo permanente que apresenta maior produtividade por área é a **tangerina** alcançando 9.574 kg/ha, sendo a maior produtividade dentre os cultivos perenes analisados. A **laranja** aparece em seguida com uma produtividade de 5.600 kg/ha.

Portanto, os cultivos perenes são uma alternativa de renda e de adequação às áreas de ocorrência de relevo de Cristas e com solos Neossolos e Cambissolos. Pois, além de ser uma alternativa de renda, colaboram para a manutenção da qualidade ambiental das vertentes, que nesse caso, são inclinadas e os solos são rasos.

Mais recentemente, surge no cenário agrícola de Canguçu o cultivo de **florestais exóticas** (*Eucalypto* e *Acácia Negra*), compondo o universo de atuação das indústrias papeleiras, o *Eucalypto*, com ingresso mais recente via programa Poupança Florestal.

A atividade de silvicultura vem contribuindo, atualmente, na construção do conhecimento e de uma nova visão do agronegócio para os agricultores de Canguçu. É empregado nas propriedades rurais, o princípio do planejamento da unidade produtiva, devendo todas as atividades, ser avaliadas e planejadas, não somente para uma atividade específica, mas para todas que são desenvolvidas pelos agricultores.

Também, a silvicultura com espécies florestais de rápido crescimento, integrada com outras atividades agropecuárias (Cultivos) já descritas anteriormente, contribui para uma visão de diversificação de produção, de trabalho em sociedade e para a sociedade em geral, com livre decisão, visto que a adoção é uma escolha realizada pelos agricultores.

Da mesma forma, possibilitam que eles reintegrem áreas das propriedades que estavam fragilizadas, degradadas, comprometidas pelos processos ambientais superficiais, transformando-as em áreas produtivas, além do aspecto de maior relevância que é a retomada do equilíbrio com os aspectos ambientais. Demonstra que as atividades agropecuárias e florestais podem ocorrer de forma integrada e economicamente viável e ambientalmente equilibrada.

A fim de corroborar com a análise histórica (a partir de 1950) dos principais sistemas de cultivo e criação que se desenvolveram na área de estudo, passa-se a analisar os meios técnicos desenvolvidos e utilizados pelos agricultores do município de Canguçu para potencializar e/ou se adequar aos limites impostos pelo meio.

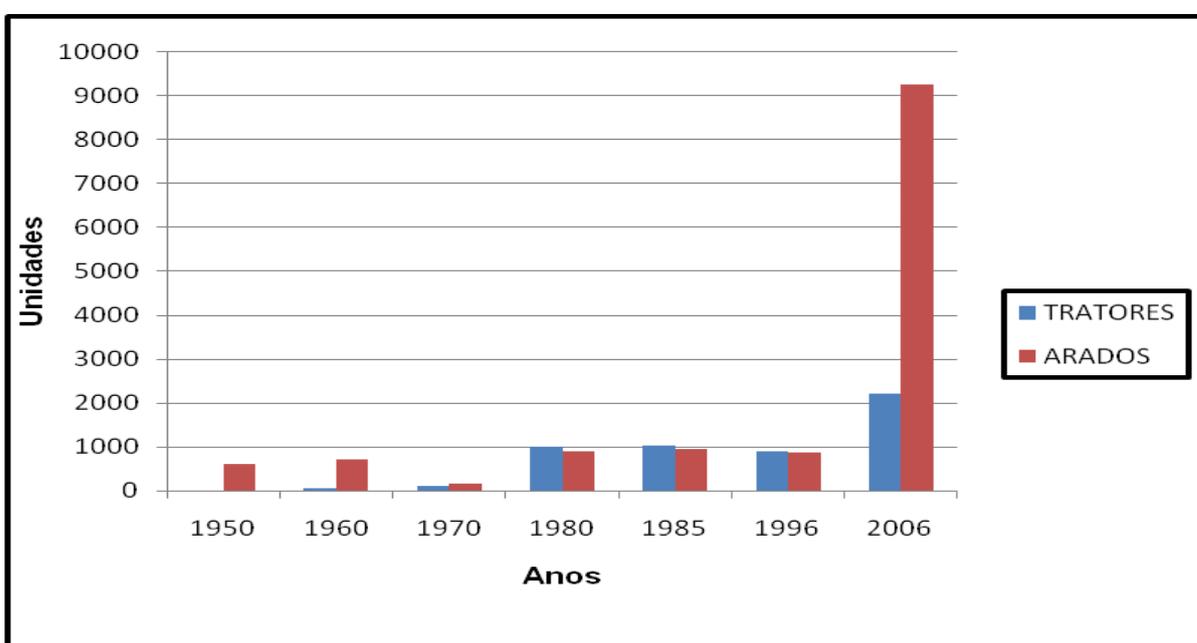
Nesse sentido, a análise desenvolvida a seguir diz respeito ao número de tratores e arados que foram e estão sendo empregados no desenvolvimento dos sistemas de cultivo. (Gráfico 2 e Anexo 2).

A partir dos dados expostos acima, constata-se que nos anos de 1950 e 1960 o número de tratores foi de apenas 85 unidades para todo o município, no entanto, o número de arados foi de 13.546 unidades. Apesar de os mecanismos de tração para o uso do arado não serem especificados, pode-se considerar que a tração animal era a forma predominante, uma vez que esse período é caracterizado pela mão-de-obra familiar.

Já no ano de 1970, o número de tratores aumentou para 126 unidades e o de arados para 11.744 unidades, o que significa um aumento de quase 100% em relação aos períodos anteriores. Nesse caso, pode-se inferir que tal aumento está relacionado com a introdução de novas tecnologias (mecanização agrícola – projeto piloto do governo federal com objetivo de modernizar a agricultura através de subsídios para máquinas agrícolas) no desenvolvimento dos sistemas de cultivo em Canguçu.

Os dois períodos seguintes (1980 e 1985) caracterizam-se por um aumento vertiginoso no número de tratores, somando 2.042 unidades, e uma estabilização no número de arados - 12.499 unidades em 1980 e 13.231 unidades em 1985. O aumento considerável de tratores provavelmente ocorreu em função da nova dinâmica agrícola, já que houve, em Canguçu, uma substituição no manejo de determinados sistemas de cultivo (trigo e batata inglesa, principalmente), da mão-de-obra familiar braçal e a animal pela da tração mecânica.

Gráfico 2 - Evolução do número de tratores e arados em Canguçu/RS.



Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 1980, Vol. 2, tomo 3, nº 22 – 1ª parte 1970, Vol. 3, tomo 21, VIII recenseamento geral. IBGE – Censos econômicos. Série regional, Vol. 28, tomo 2, Rio de Janeiro, 1950. Censo agropecuário 1996, nº 22 e de 2006.

No ano de 1996 houve um decréscimo no número de tratores, totalizando 907 unidades, e um pequeno aumento no número de arados em relação ao período anterior, totalizando 14.376 unidades.

E, no último período analisado, ano de 2006, observa-se que praticamente triplicou o número de tratores, totalizando 2.225 unidades, e que o número de arados decresceu para 9.259 unidades.

Dessa forma, com o aumento do número de tratores e arados verifica-se uma pressão agrícola tanto nas áreas de pastagens quanto nas áreas de mata nativa com a intensificação dos sistemas de cultivos mecanizados existentes (arroz, fumo,

milho, soja etc.) e com a implantação de novos cultivos mecanizados como os cultivos cítricos e as florestas exóticas.

A mecanização foi facilitada, sobretudo, onde o relevo é inclinado com a ocorrência de solos rasos e difíceis de serem cultivados, influenciando na forma de ocupação do espaço agrícola de Canguçu, fazendo desaparecer ou surgir determinados sistemas de cultivo, adequando-se a determinados compartimentos morfopedológicos (figura 16).

5.4.2 Sistemas de criação em Canguçu/RS

Assim como na análise dos sistemas de cultivo que se desenvolveram entre 1950 e 2010, a análise histórica (a partir de 1950) dos sistemas de criação que se desenvolvem na área de estudo perpassa também pela análise das técnicas empregadas que potencializam e suplantam os limites do meio e pelo número de animais (bovinos de corte e de leite) em Canguçu.

Nesse sentido, a análise a seguir diz respeito à variação do número de bovinos, tanto de corte quanto de leite, na área de estudo, (Gráfico 3 e Anexo 3).

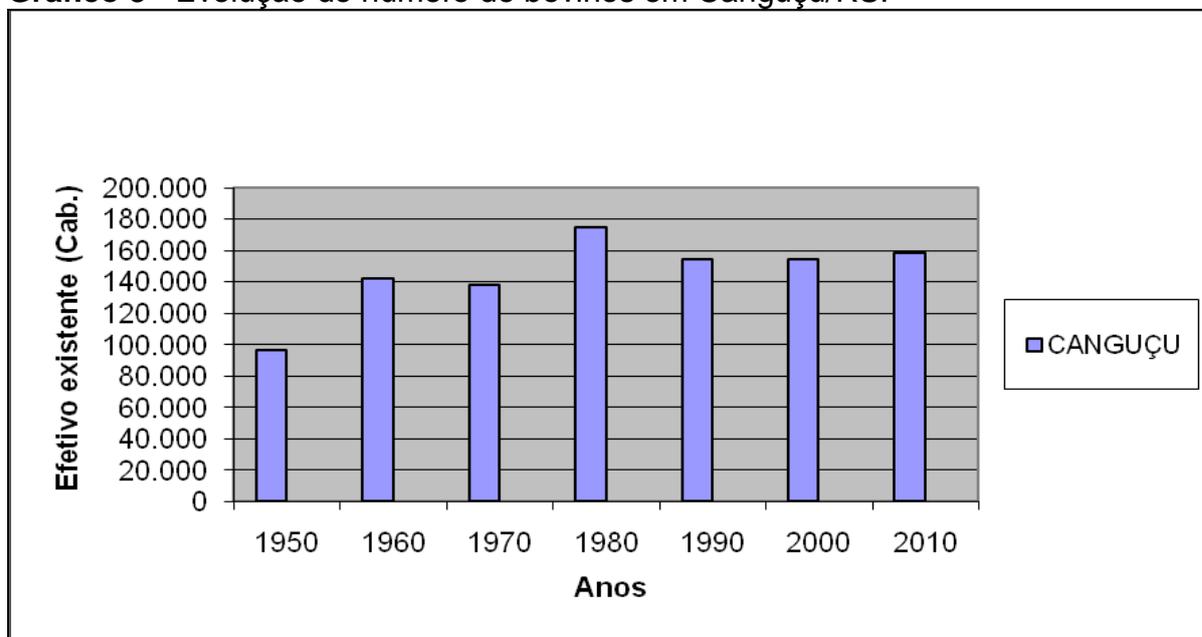
Os dados estão espacializados no gráfico 3, que reflete uma evolução do número de animais até a década de 1980, um pequeno decréscimo nas duas décadas posteriores e um novo aumento em 2010.

Ao se analisar os dados do gráfico 3 e anexo 3, percebe-se que houve um aumento significativo no número de gado bovino, que passou de 96.069 para 174.488 cabeças entre os anos de 1950 a 1980. A exceção está no ano de 1970, no qual houve uma pequena diminuição no número de animais, consequência da inserção expressiva dos sistemas de cultivo de batata inglesa, milho, fumo, feijão e soja, como foi observado anteriormente no gráfico 1 e anexo 1. Contribuindo para esse quadro tem-se ainda a introdução de técnicas de aplicação de insumos que os agricultores foram aperfeiçoando nos sistemas de criação desenvolvidos na área de estudo.

Nos três períodos seguintes, 1990, 2000 e 2010, houve um pequeno decréscimo no número de animais criados em Canguçu, passando de 174.488, em 1980, para 154.105, 154.202 e 158.545, respectivamente, ficando praticamente estagnado nos últimos anos.

Além do sistema de criação de bovinos citado acima, são desenvolvidos em Canguçu o sistema de criação de ovinos com 40.882 cabeças, de suínos com 29.889 cabeças e de equinos com 9.783 cabeças (IBGE, 2010).

Gráfico 3 - Evolução do número de bovinos em Canguçu/RS.



Fonte: IBGE, Produção Pecuária Municipal 2010. Rio de Janeiro: IBGE, acesso em 2011.

Esta estagnação no número de cabeças de gado bovino, tanto de corte quanto de leite, está associada à evolução dos outros tipos de usos da terra percebidos no município de Canguçu e que são descritos e caracterizados a seguir.

De qualquer maneira, a diminuição no número de animais e, conseqüentemente, na área de pastagem é reflexo do avanço dos sistemas de cultivo em detrimento das áreas ocupadas pelos sistemas de criação, caracterizados anteriormente no item 5.4.1.

5.4.3 Usos do solo em Canguçu/RS

O gráfico 4 e anexo 4 permitem fazer um comparativo entre a **área de lavouras**, tanto anuais quanto perenes, e a área ocupada por **pastagens**, tanto naturais quanto artificiais (cultivadas), no período entre 1950 e 2009, pois os dados referentes ao ano de 2010 não estavam disponíveis no momento da pesquisa.

Tal comparativo objetiva acompanhar a evolução em área cultivada e verificar se esta cresceu ou diminuiu cedendo lugar para outros tipos de usos com o passar dos anos. Da mesma forma, busca-se acompanhar a evolução, em área, das pastagens com o passar dos anos.

Verifica-se que enquanto a área de lavouras foi aumentando, passando de 66.812 ha em 1950 para 98.561 ha em 1970, a área de pastagens foi sendo reduzida, passando de 189.539 ha em 1950 para 157.531 ha em 1970.

Tal fenômeno pode ser explicado uma vez que os sistemas de cultivo e criação desenvolvidos na área de estudo passam a se expandir em área com o passar do tempo, havendo uma diminuição na área de pastagens, tanto natural quanto artificial.

Muitas áreas de campo nativo deram lugar a diversos sistemas de cultivo que passaram a ter maior importância econômica em Canguçu/RS como o cultivo da soja e o cultivo do pêssego, principalmente em função de novas técnicas aplicadas pelos agricultores, permitindo o avanço sobre o relevo de Colinas e em solos Cambissolos e Argissolos, (Figuras 5 e 10).

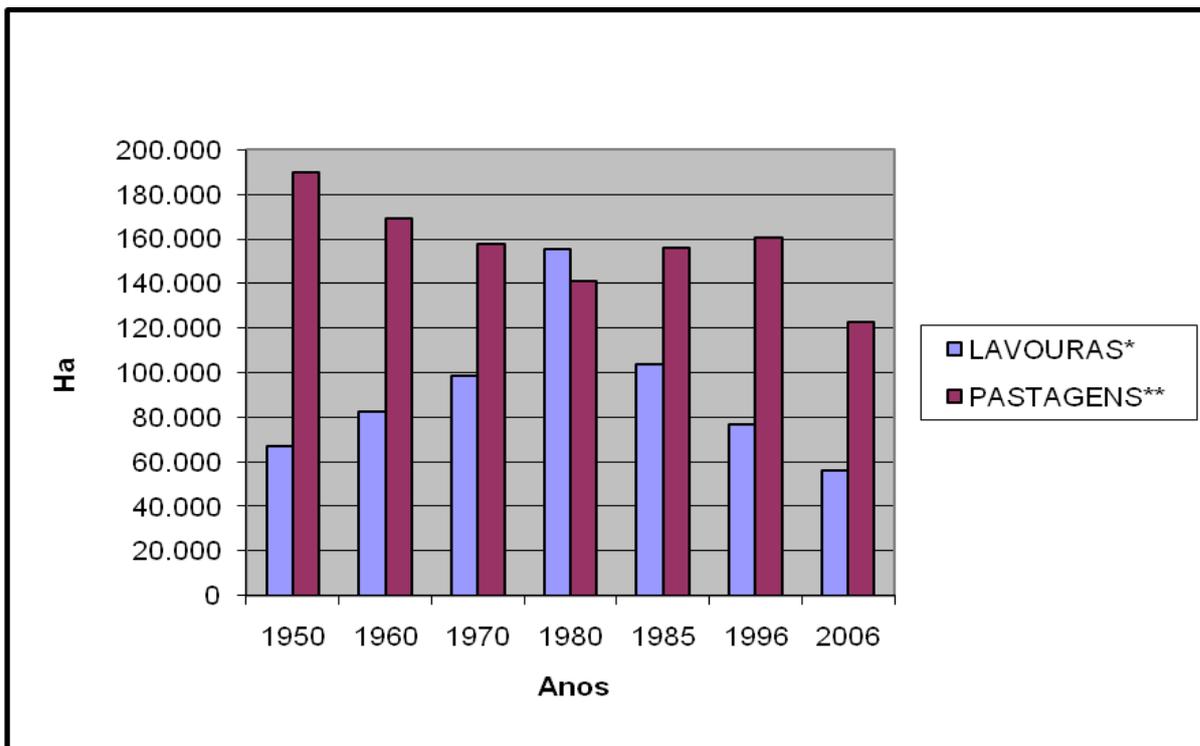
O quarto período analisado (1980) apresenta um aumento considerável na área de lavouras, que passa a ocupar 155.436 ha, enquanto que a área de pastagens é reduzida para 141.248 ha, período em que se observa a entrada do sistema de cultivo da soja no município de Canguçu.

A partir do ano de 1980, o IBGE passa a analisar os dados censitários em períodos intermediários, de modo que continua sendo a cada 10 anos, porém os dados são coletados no meio da década, como se verifica no gráfico 4 e no anexo 4.

No período seguinte analisado (1985), observa-se uma redução na área de lavouras para 103.683 ha e um aumento na área de pastagens para 155.691 ha.

Os últimos três períodos analisados mostram uma variação maior na área ocupada com lavouras e menor na área ocupada com pastagens, mantendo-se esta quase constante com o passar dos anos.

A redução na área de lavouras temporárias é acompanhada pelo aumento na área de lavouras permanentes e de reflorestamento, as quais foram implementadas no município devido à expansão da fruticultura na região, principalmente, a de pêssego. Isso se torna evidente quando analisados os dados de produção e área cultivada da cultura do pêssego (Tabelas 4 e 5).

Gráfico 4 - Evolução do uso do solo no município de Canguçu/RS.

* Lavouras permanentes e temporárias; ** Pastagens naturais e artificiais.

Fonte: Anexo 4 e dados censitários do IBGE.

Além disso, áreas antes destinadas à criação extensiva de gado de corte foram sendo ocupados tanto com a silvicultura (Tabela 6) quanto com a expansão do cultivo da soja, expressa pelos números no gráfico 1 e anexo 1.

Quanto às áreas destinadas à silvicultura, observa-se que no ano de 1995 a área ocupada por silvicultura foi de 1.283 ha, já no ano de 2006 a área passou para 14.977 ha, (IBGE, 2010), observando-se uma expressiva expansão de 1.067 % na área cultivada destas florestas, sinalizando o interesse dos produtores rurais pela atividade florestal.

Dentre os cultivos florestais implantados em Canguçu, o cultivo da acácia negra, no ano de 2006, observou-se que 1.586 propriedades tinham implantado esta atividade de silvicultura, ocupando uma área de 4.459 ha. Com o cultivo de eucalipto, observa-se a mesma tendência, com concentração de pequenas áreas implantadas com florestas, num total 3.235 propriedades rurais, ocupando uma área total de 4.270 ha, (IBGE, 2010).

Portanto, a diminuição da área com lavouras observado no gráfico 4 e anexo 4, está relacionado com a introdução da silvicultura e demais sistemas de cultivos

permanentes, observados a partir do ano de 1975 no município de Canguçu. Tais atividades, localizadas prioritariamente em pequenas propriedades (Cristas), em Neossolos e Cambissolos demonstram a capacidade dos agricultores em implementar novas tecnologias que permitem a adequação aos limites do meio.

O resultado da implantação da atividade silvícola no município reflete-se na quantidade de produtos florestais produzidos a partir do ano de 1990 até 2008 (IBGE, 2010), observados na tabela 6.

Tabela 6- Quantidades produzidas na silvicultura do município de Canguçu/RS.

Tipo de produto	1990	2000	2008
Carvão Vegetal (T)	19	5	47
Lenha (M ³)	120.201	66.827	106.486
Madeira em tora (M ³)	3.876	2.290	3.574

Fonte: Adaptado com base nos dados do IBGE (2010).

As quantidades produzidas advindas de florestas plantadas entre 1990 e 2008 permaneceram nos patamares de 100.000 m³ de lenha e 3.500 m³ de madeira em tora. Consequencia positiva foi o incremento do carvão vegetal oriundo da silvicultura, 2,5 vezes mais em 2008.

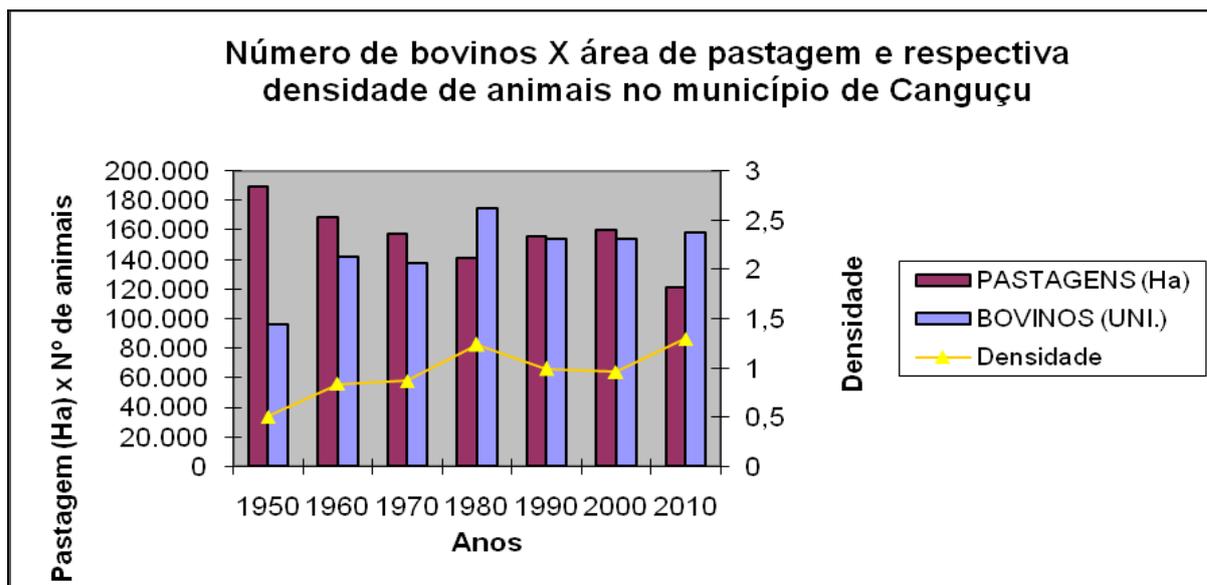
Esse aumento, tanto na produção de carvão (T) quanto na de lenha (m³), sinaliza para uma maior oferta desses produtos florestais demandadas para o consumo familiar na alimentação quanto à secagem do fumo por meio das estufas. Além dessa constatação, o fato de estar aumentando a área cultivada com silvicultura na área de estudo, entende-se que há uma menor pressão sobre os remanescentes florestais nativos existentes em Canguçu.

Os dados a seguir, expostos no gráfico 5 e anexo 5, objetivam analisar o número de bovinos por área de pastagem em Canguçu. Percebe-se que a densidade de animais foi aumentando com o passar dos anos, sendo que de 1950 até 1980 ela aumentou de 0,51 animais/ha para 1,24 animais/ha, triplicando, assim, a densidade.

Já entre 1990 e 2000 a densidade de animais diminuiu, passando para 0,99 e 0,96, respectivamente. E na última década analisada (2010), houve novamente um aumento em relação à década anterior, passando para uma densidade de 1,30 animais/ha. Esta densidade revela uma possível pressão agrícola sobre os solos

destinados ao pastoreio, sobretudo, se forem consideradas suas restrições pedológicas. Aliada a pressão agrícola está o aumento da densidade de animais por área, que pode provocar um agravamento dos impactos ambientais negativos ao solo, através do pisoteio (Figura 21).

Gráfico 5 - Densidade de gado bovino em Canguçu/ RS.



Fonte: Anexo 5 e dados censitários do IBGE.

Esta análise permite concluir que a variação na densidade do número de gado bovino foi aumentando com o passar do tempo, em função da disponibilidade e combinação da oferta de recursos técnicos e financeiros aos agricultores, o que possibilitou, por conseguinte, a sua adequação ao meio. Permite afirmar ainda que, com a introdução da técnica de confinamento e melhoria nas pastagens, foi possível aumentar o número de animais mantendo a mesma área de pastagens.

Para corroborar com as informações acima, a estrutura econômica do município de Canguçu segundo dados da Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul (FEE, 1999) sobre os setores de atividade econômica, indica que 42,6% do Valor Adicionado Bruto (VAB) corresponde à agropecuária, 1,5% à indústria e 55,9% aos serviços (3,0% comércio e 52,9% demais serviços), valores que demonstram, a importância do setor primário na economia do município.

Já nos dados analisados no ano de 2008, observa-se que houve uma diminuição do VAB de Canguçu. Os números indicam que o VAB em 2008 foi de 50

milhões de reais de participação na economia do município, contribuindo com aproximadamente 30% do PIB do município neste. No entanto, ao individualizar estes dados por setor econômico, segundo informações da Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul (FEE, 2009) sobre os setores de atividade econômica observa-se que 31,7% do Valor Adicionado Bruto (VAB) corresponde à agropecuária, 7,02% corresponde à indústria e 61,02% aos serviços, valores que demonstram a importância que o setor primário exerce ainda na economia do município.

Neste capítulo, os tipos de usos do solo que ocorrem no município de Canguçu/RS foram identificados e analisados, de modo que se percebeu uma dinâmica historicamente estabelecida nas formas de uso e ocupação. Em função dessa dinâmica, o capítulo a seguir destina-se a identificar, analisar e cartografar as diferentes capacidades de uso e as restrições que os solos de Canguçu/RS apresentam.

6. CAPACIDADE DE USOS E PROCESSOS MORFOPEDOGÊNICOS ATUAIS EM CANGUÇU/RS

6.1 Capacidade de uso do solo

A atuação do homem em áreas estruturalmente frágeis, ocasionando, por exemplo, o desmatamento de encostas com declividade acentuada e com altos níveis de suscetibilidade à erosão para fins de uso agrícola ou pecuário, provocam assoreamento e poluição dos cursos d'água, aceleração das taxas de sedimentação e perda de nutrientes.

A incompatibilidade de **uso do solo** pode ser definida como **limitante/condicionante** que reduz sua capacidade de uso, sendo que os mais importantes estão relacionados à natureza do solo, à declividade do relevo, aos processos erosivos e ao seu uso atual (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1999).

Para os autores, a classificação da **capacidade de uso do solo** busca estabelecer diretrizes para um aproveitamento mais eficiente do solo. Ressaltam que as classes de capacidade de uso são caracterizadas, em termos gerais, apenas do ponto de vista das condições físicas da terra, não sendo possível uma comparação exata entre uma região e outra, mas sim em princípios gerais das condições fundamentais do solo e suas condições locais.

De acordo com Lepsch (2002), o **grau de capacidade de uso** irá indicar qual a intensidade máxima de cultivo que pode ser aplicada à determinado tipo solo, sem que sua estrutura seja comprometida, degradada ou perca seus nutrientes por efeito da erosão.

Outro fator importante para se identificar as classes de incompatibilidade de uso do solo são os **compartimentos geomorfológicos** presentes na área de estudo, uma vez que a morfologia do relevo exerce acentuada influência nos processos erosivos, por controlarem diretamente o volume e a velocidade das águas que percorrem o terreno, (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1999).

Ao analisar e mapear a capacidade de uso do solo do município de Canguçu percebe-se que há uma relação direta entre as características litológicas, geomorfológicas e pedológicas. Foram considerados o microclima, a rochosidade, a

profundidade efetiva do solo, a fertilidade, a água disponível no solo, o hidromorfismo, a permeabilidade e a drenabilidade (CUNHA *et al.*, 1997).

O município de Canguçu, por sua grande extensão territorial e diversificadas características morfopedológicas, possui áreas com solos totalmente distintos, sendo bastante diferentes as atividades agrícolas recomendáveis.

Nesse sentido, o mapa original elaborado pelos autores Cunha *et al.* (1997) é composto de oito classes diferentes de capacidade de uso do solo. Já, o mapa elaborado e apresentado na tese é composto de cinco classes.

Como podemos observar na figura 17, o agrupamento das classes originais de capacidade de uso do solo, que levado em conta as características morfológicas e pedológicas, resultou em cinco classes diferentes de capacidade de uso do solo **aconselhadas**⁹, segundo Cunha *et al.* (1997), as quais foram corroboradas por meio de trabalhos de campo e demais leituras bibliográficas.

De acordo com Cunha *et al.* (1997) e conforme as adaptações realizadas por meio de trabalho de campo, quanto às capacidades de usos do solo, o município de Canguçu apresenta cinco classes de capacidade de uso do solo, caracterizadas a seguir.

A primeira classe de capacidade de uso do solo identificada e mapeada engloba as áreas recomendadas à **preservação permanente** e/ou aos **cultivos perenes**, tais como frutíferas (pêssego, laranja, pera e figo), e indicadas à utilização com pastagens nativas ou destinadas à silvicultura, as quais ocupam uma área de 122.294 ha (34%) dos solos cultiváveis no município de Canguçu/RS (Figura 17 e Tabela 7).

Seu uso agrícola para cultivos anuais não é recomendável, tendo em vista o fato de que é constituída por vegetação arbustiva rala, restos de mata nativa, solos rasos e afloramentos rochosos esparsos. Além disso, apresentam limitações severas, como: declives muito acentuados, pedregosidade intensa, presença de sulcos de erosão ou voçorocas e textura arenosa, características que dificultam seu uso para qualquer tipo de exploração agrícola.

Esta classe também inclui áreas de preservação permanente protegidas por lei, tais como matas e áreas localizadas nas margens dos rios, arroios, sangas e vertentes, matas nativas, escarpas e bordas de escarpas, dunas e praias etc.

⁹ De acordo com Cunha *et al.* (1997), em função das características morfopedológicas e litológicas, foram sugeridas tais classes de uso do solo para Canguçu/RS.

A segunda classe de capacidade de uso do solo identificada e mapeada abrange as **áreas cultiváveis com severas restrições de solo e suscetibilidade à erosão**, as quais ocupam uma área de 101.177 ha (29%) dos solos cultiváveis no município de Canguçu/RS (Figura 17 e Tabela 7).

São áreas constituídas por relevo ondulado, onde os segmentos de drenagem começam a aprofundar-se, formando vales de arroios e de relevo menos íngremes, com predominância de solos rasos a medianamente profundos, podendo ser utilizados para cultivos anuais ocasionais, com controle efetivo da erosão.

As áreas dessa unidade apresentam sérias limitações e grandes riscos de erosão quando usadas continuamente para lavouras. Podem ser usadas para lavouras esporadicamente (um ciclo a cada 3 ou 4 anos), devendo, na maior parte do tempo, serem usadas para cultivos de ciclo longo (cana, capim elefante, pastagem plantada). Recomenda-se fazer terraceamento, cordões vegetados, plantio direto obrigatório etc.

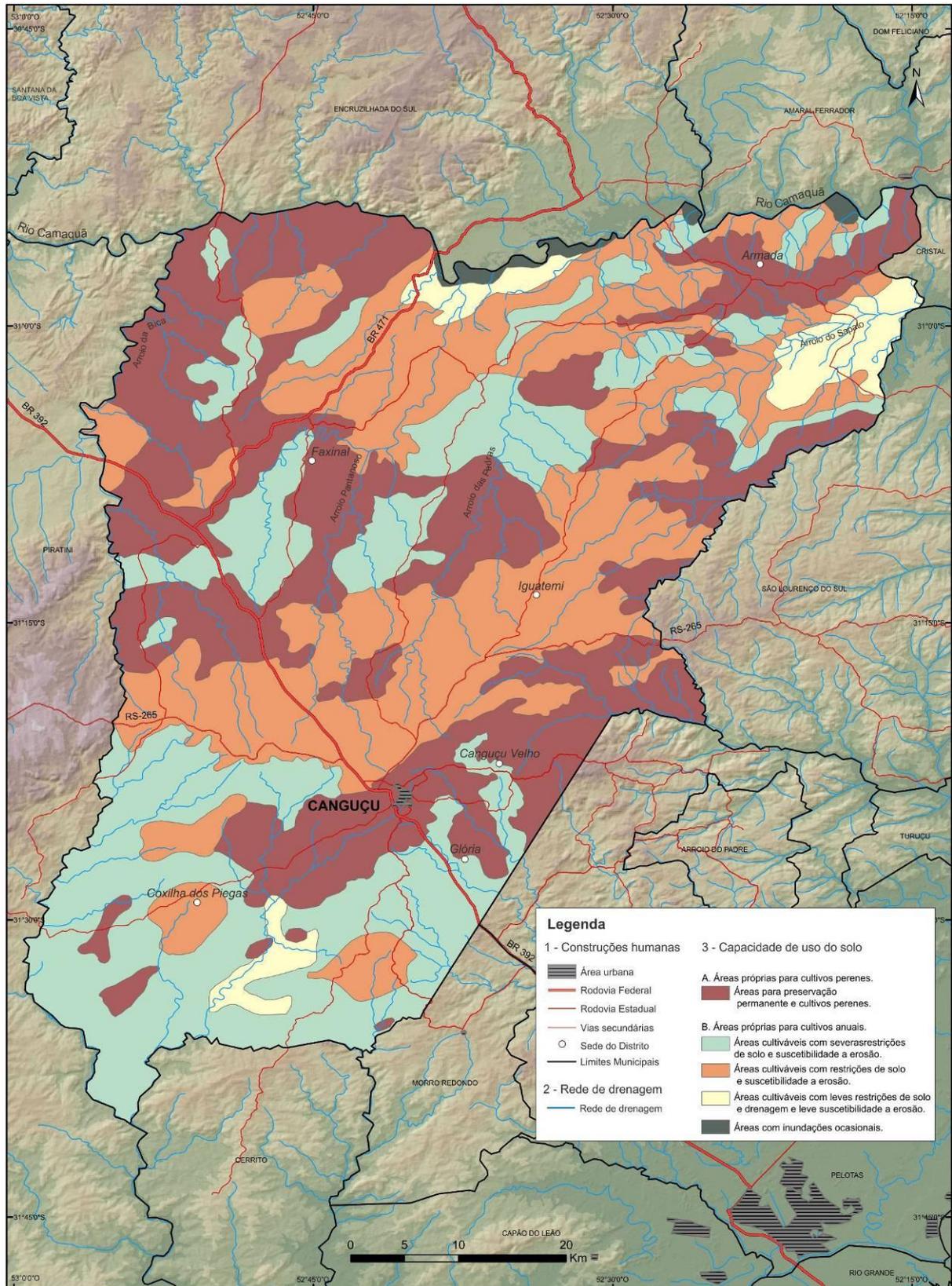
A terceira classe de capacidade de uso do solo identificada e mapeada abriga as **áreas cultiváveis com restrições de solo e suscetibilidade à erosão**, as quais ocupam uma área de 112.640 ha (32%) dos solos cultiváveis no município de Canguçu/RS (Figura 17 e Tabela 7).

São áreas constituídas por solos menos suscetíveis à erosão, podendo ser utilizadas para cultivos anuais com rigoroso controle dos fatores erosivos. Esta área corresponde às colinas aplainadas, com relevo suave, ondulado, e vegetação campestre com solos profundos, bem drenados e de média fertilidade.

Portanto, ao se analisar comparativamente esta classe com a anterior, observa-se que 61% do município de Canguçu apresenta restrições ambientais severas quanto à capacidade de uso do solo, o que significa que os agricultores enfrentam muitas dificuldades naturais em se adequar aos limites do meio. Tal adequação a estes limites passa necessariamente, pelo uso de tecnologias, sejam elas com máquinas agrícolas, com insumos e fertilizantes químicos.

A penúltima classe de uso de solo identificada abarca **áreas cultiváveis com leves restrições de solo e drenagem e leve susceptibilidade à erosão**, a qual ocupa uma área de 14.196 ha (4%) e localiza-se ao Sul, ao Norte e a Nordeste do município (Figura 17 e Tabela 7).

Figura 17 - Mapa de capacidade de uso do solo de Canguçu/RS.



Fonte: MDT – Aster Gedom; Construções humanas – IBGE; Drenagem – Agência nacional de águas; Adaptado de Cunha *et al.* (1997) e trabalho de campo 2010/2011, na escala 1 : 50.000.

Tabela 7 - Capacidade de usos do solo, respectiva área que ocupam e porcentagem em Canguçu/RS.

Capacidade de uso do solo	Área (ha)	Área (%)
Áreas para preservação permanente e cultivos perenes	122.294	34
Áreas cultiváveis com severas restrições de solo e suscetibilidade à erosão	101.177	29
Áreas cultiváveis com restrições de solo e suscetibilidade à erosão	112.640	32
Áreas cultiváveis com leves restrições de solo e drenagem e leve suscetibilidade à erosão	14.196	4
Áreas com inundações ocasionais	2.210	1
Total	352.517	100

Fonte: IBGE 2010 e mapa de capacidade de uso do solo.

Por serem relativamente férteis, possuem boa produtividade, o que pode inclusive ser apontado como uma das razões do município alcançar destaque regional no desenvolvimento dos sistemas de cultivo como o milho, o feijão, o fumo e a soja.

Têm poucas limitações e riscos de erosão quando usadas para lavouras. Recomenda-se cultivo em curva de nível, culturas em faixas alternadas, rotação de culturas com inclusão de plantas recuperadoras etc.

Tais áreas correspondem às colinas interserranas, de relevo suave ondulado, com solos férteis e lombadas, vegetação campestre e solos hidromórficos, sendo favoráveis aos cultivos anuais.

Uma pequena parte dos solos de Canguçu (2.210 ha - 1%) é constituída por **áreas com inundações ocasionais** (Planície aluvial do Rio Camaquã), propícias ao desenvolvimento de sistemas de cultivo que suportem alagamentos (arroz) ou para utilização na pecuária de corte (Figura 17 e Tabela 7).

Estas áreas são facilmente identificáveis ao longo da margem direita do curso do rio Camaquã (ao Norte do município de Canguçu), com forte produção arrozeira e pecuária leiteira, com predomínio de estabelecimentos de médio e grande porte para os padrões do município. Mesmo assim, apresenta limitações devido ao excesso de água no solo, ficando sujeito a inundações.

6.2 Sistemas de cultivo e criação desenvolvidos atualmente

A figura 18 representa um perfil longitudinal no sentido Sul-Norte do município de Canguçu/RS, na qual é destacada a litologia, os compartimentos geomorfológicos e os sistemas de cultivo e criação que são desenvolvidos atualmente.

Verifica-se que os sistemas de cultivo e criação voltados para o consumo local e regional ocorrem, essencialmente, no **compartimento geomorfológico de Cristas (feijão, milho, pecuária bovina de leite)**, e os voltados ao mercado regional, nacional e internacional localizam-se no **compartimento geomorfológico de Colinas (arroz, fumo, soja e pecuária bovina de corte)** (Figura 18).

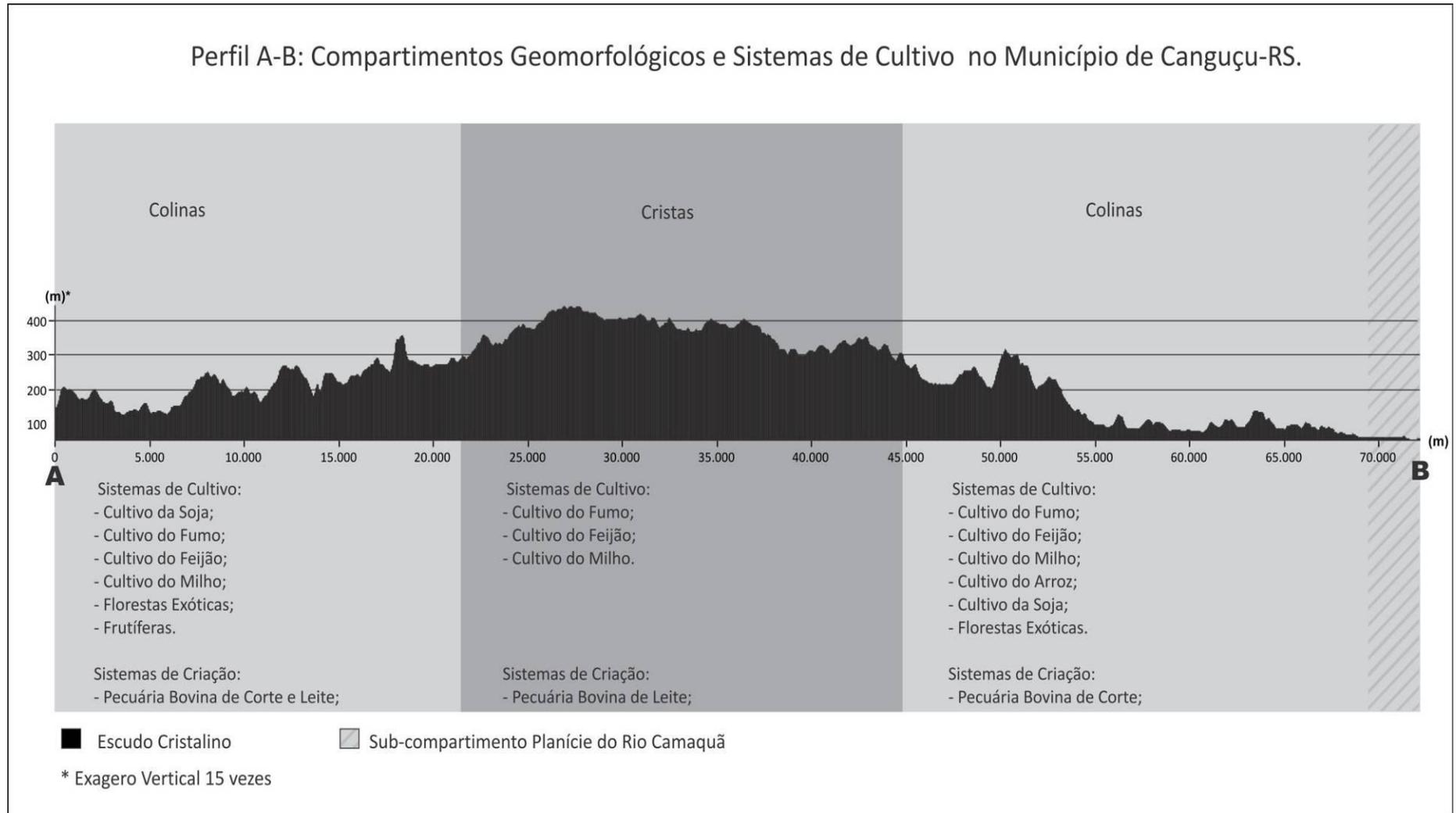
Nesse sentido, a figura 18 espacializa bem os sistemas de cultivo e criação desenvolvidos atualmente na área de estudo. Verifica-se que no **Compartimento Geomorfológico de Colinas**, se desenvolvem os sistemas de cultivo de soja, feijão, milho e, também, de frutas cítricas, como pêssigo, tangerina e laranja, e o sistema de criação de gado bovino de corte e de leite.

No **Compartimento Geomorfológico de Cristas**, desenvolvem-se os sistemas de cultivo de feijão e milho e o sistema de criação de gado de leite em função de as propriedades serem pequenas, de modo que a produção e o cultivo se voltam basicamente para a subsistência.

Já no **Sub Compartimento Geomorfológico da Planície Aluvial do Rio Camaquã** desenvolve-se o sistema de cultivo de arroz irrigado e o sistema de criação de gado bovino de corte, o que permite aproveitar os restos da palha do arroz à sua alimentação.

Pôde-se constatar que o número de bovinos em Canguçu aumentou constantemente, demonstrando que o setor pecuário ainda resiste ao tempo e ainda constitui um dos pilares da economia canguçuense. Este sistema de criação é desenvolvido em todo o município, porém, através dos dados levantados e das entrevistas realizadas, pode-se perceber que há uma maior concentração de **gado bovino de corte** no compartimento geomorfológico de **Colinas** (o que se dá devido à possibilidade de criar os animais em propriedades com áreas maiores) e na **Planície Aluvial do Rio Camaquã**. Já o **gado bovino de leite** concentra-se no compartimento geomorfológico de **Cristas**.

Figura 18 - Perfil longitudinal representando a geomorfologia e os respectivos sistemas de cultivo e criação em Canguçu/RS.



Autor: VIERA, Valmir (2012).

6.3 Identificação, mapeamento e caracterização dos processos morfoopedogênicos e das práticas que suplantam os limites do meio e que controlam estes processos.

Neste capítulo, pretende-se discutir os processos ambientais superficiais que ocorrem na área de estudo, bem como, as **potencialidades e as limitações** enfrentadas pelos produtores na implementação dos sistemas de cultivo e criação de Canguçu, a partir dos resultados desta pesquisa, a fim de propor propostas de adequação dos agricultores ao meio desenvolvimento rural do município. Cabe salientar que estas propostas são fundamentadas nos dados primários e na metodologia utilizada, constituindo um instrumento que pode servir para elaboração de políticas públicas e promoção do desenvolvimento rural da área de estudo. Contudo, a passagem do diagnóstico à ação concreta não é automática e depende da apropriação destes resultados pelos atores locais (EMATER, CREHNOR, CRESSOL, UNAIC, o poder público e os próprios agricultores) através de um processo participativo de validação ou adaptação destas propostas às limitações do meio e às necessidades dos agricultores.

Anterior à discussão relativa aos processos de degradação ambientais superficiais encontrados na área de estudo é necessário citar o trabalho intitulado: *“Mapa de classificação dos solos do Estado do Rio Grande do Sul quanto à resistência a impactos ambientais”*, Kämpf (org.), (2001), cujo objetivo serviu para subsidiar o planejamento das atividades modificadoras dos solos, bem como, fornecer as diretrizes técnicas para a gestão do uso dos solos, principalmente no que diz respeito ao instrumento de licenciamento ambiental, tanto na instalação de empreendimentos potencialmente poluidores como na disposição final de resíduos.

O trabalho visou à elaboração do mapa de classificação dos solos do Estado do Rio Grande do Sul quanto à resistência aos impactos ambientais, integrando o diagnóstico ambiental do Estado, em elaboração no Departamento de Qualidade Ambiental. Os critérios utilizados para a elaboração do mapa foram: as características dos solos e dos tipos de terreno, consideradas de maior relevância à identificação dos impactos ambientais agentes neste recurso natural.

O cruzamento dos dados trabalhados originou um quadro que mostra o grau de variação dos diversos fatores identificados, classificando os solos em alta, média, baixa e muito baixa resistência a impactos ambientais, presentes na figura 19.

Portanto se observa que, no município de Canguçu, ocorrem solos com **média, baixa e muito baixa resistência** (figura 19), quanto aos impactos ambientais, o que está de acordo com o mapa de capacidade de uso do solo (Figura 17). Impactos esses que estão ligados ao manejo inadequado do solo, às características naturais, bem como, a aplicação de tecnologias inadequadas e ultrapassadas.

Os solos com **média** resistência aos impactos ambientais estão relacionados, no mapa de capacidade de uso do solo (figura 17), às áreas cultiváveis com restrições de solo e suscetibilidade à erosão associadas às áreas de transição entre os Argissolos e os Cambissolos, figura 10.

Os solos com **baixa** resistência aos impactos ambientais estão relacionados, no mapa de capacidade de uso do solo (figura 17), às áreas cultiváveis com severas restrições de solo e suscetibilidade à erosão associadas aos Cambissolos, figura 10.

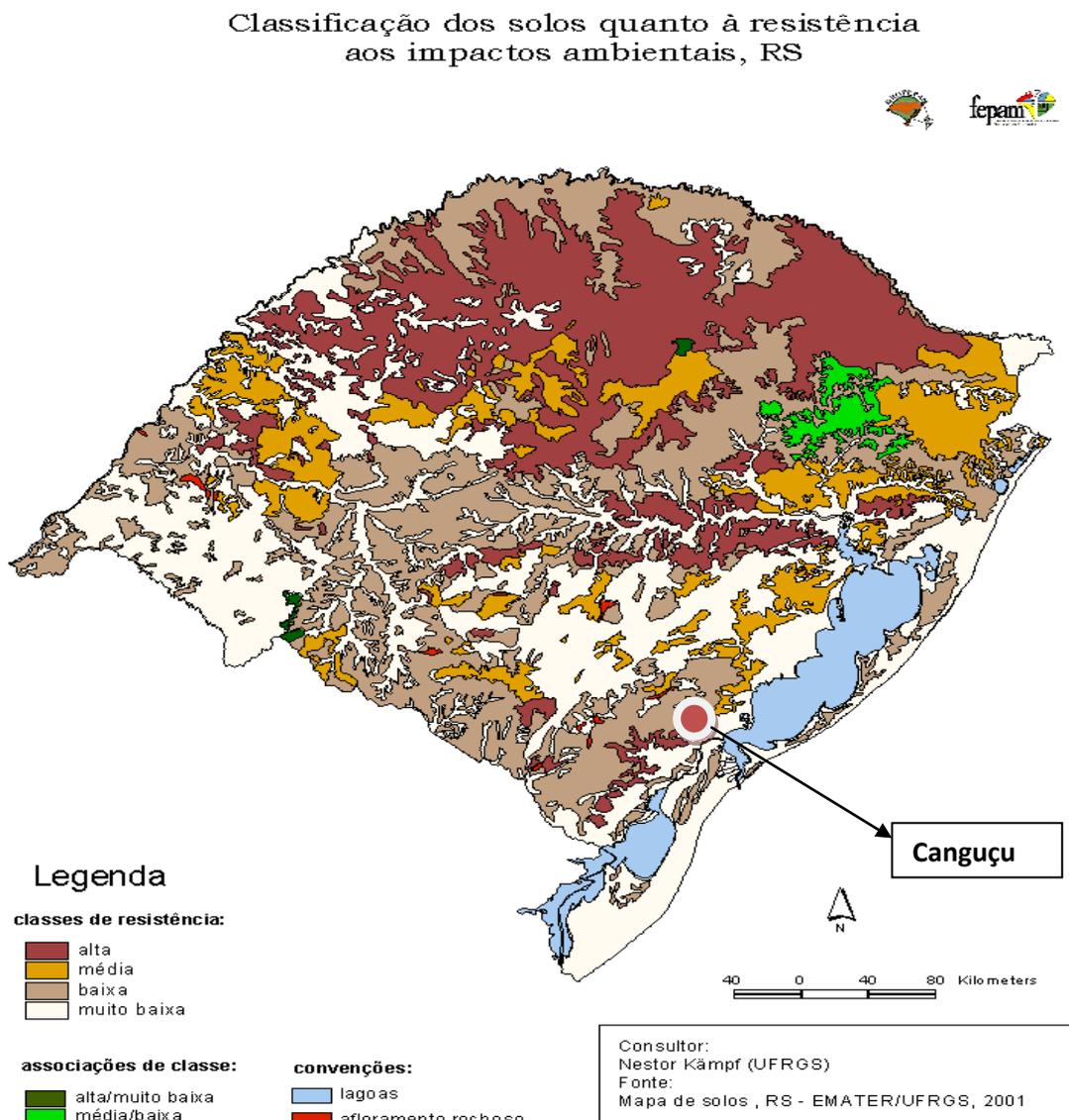
Já os solos com **muito baixa** resistência quanto aos impactos ambientais estão relacionados, no mapa de capacidade de uso do solo (figura 17), às áreas recomendadas para preservação permanente e cultivos perenes associadas aos Neossolos, figura 10.

Esta classificação serve de base para as interpretações e análises que possibilitam a identificação de diversas áreas do município, com severas restrições ambientais, tanto em função das características naturais quanto das ações potencializadas pelo homem.

Por meio de informações coletadas junto aos atores locais e no trabalho de campo, organizou-se um fluxograma (Figura 20) com as informações preliminares a respeito das principais causas dos processos ambientais superficiais identificados e mapeados na área de estudo.

A figura 20 representa as várias ações humanas que provocaram e, ainda estão provocando, diversos processos de empobrecimento do solo. Tais ações resultam em restrições ambientais que estão limitando o uso correto do solo no município de Canguçu/RS.

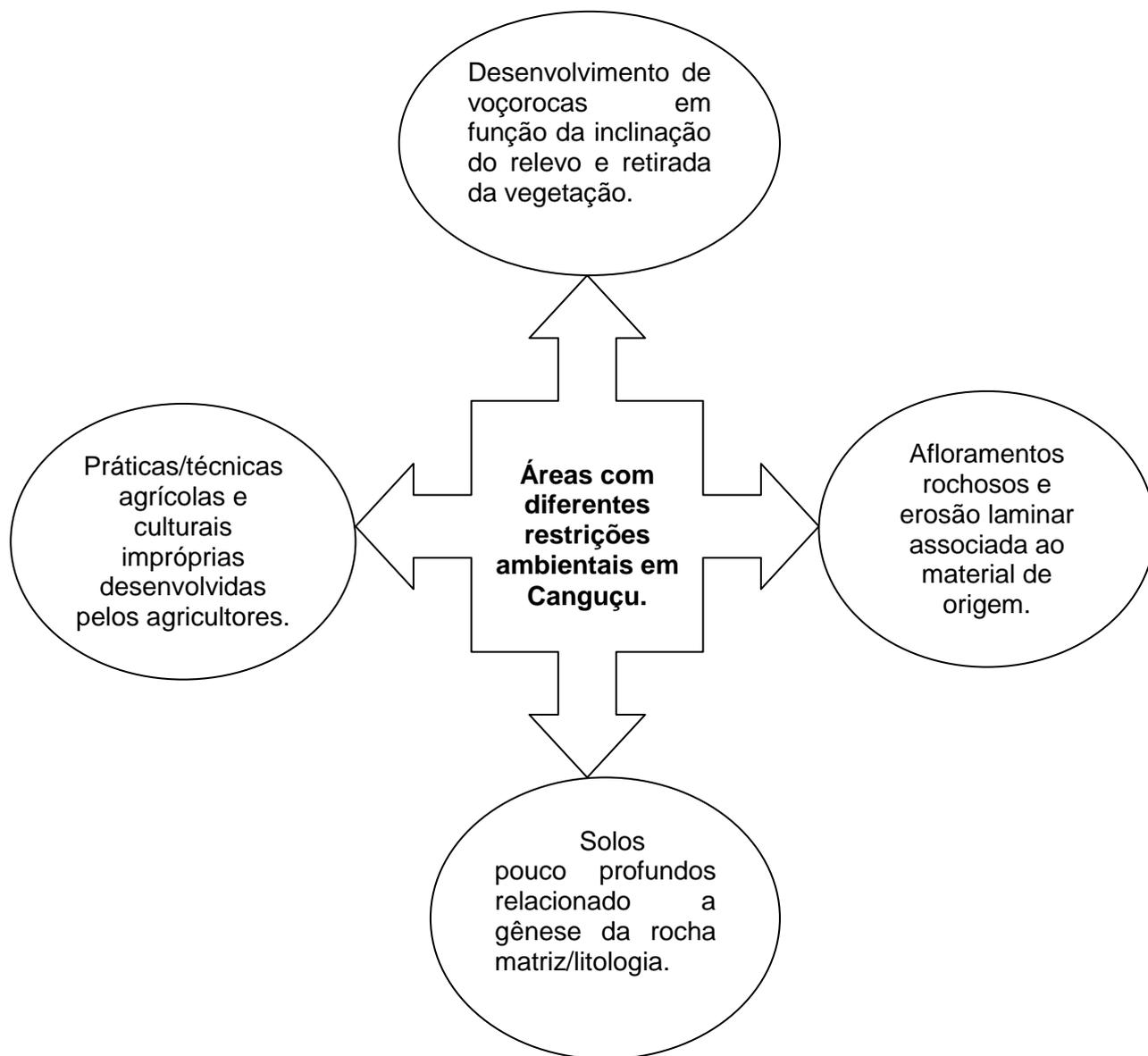
Figura 19- Classificação dos solos quanto à resistência aos impactos ambientais, RS.



Fonte: FEPAM (2001).

A seguir, através da regionalização dos sistemas de cultivo e criação em Canguçu, buscou-se localizar e mapear as áreas de processos ambientais superficiais, tanto naturais (relacionados à litologia) quanto antrópicos (relacionados às práticas de manejo do solo desenvolvidas pelos agricultores) (Figura 21).

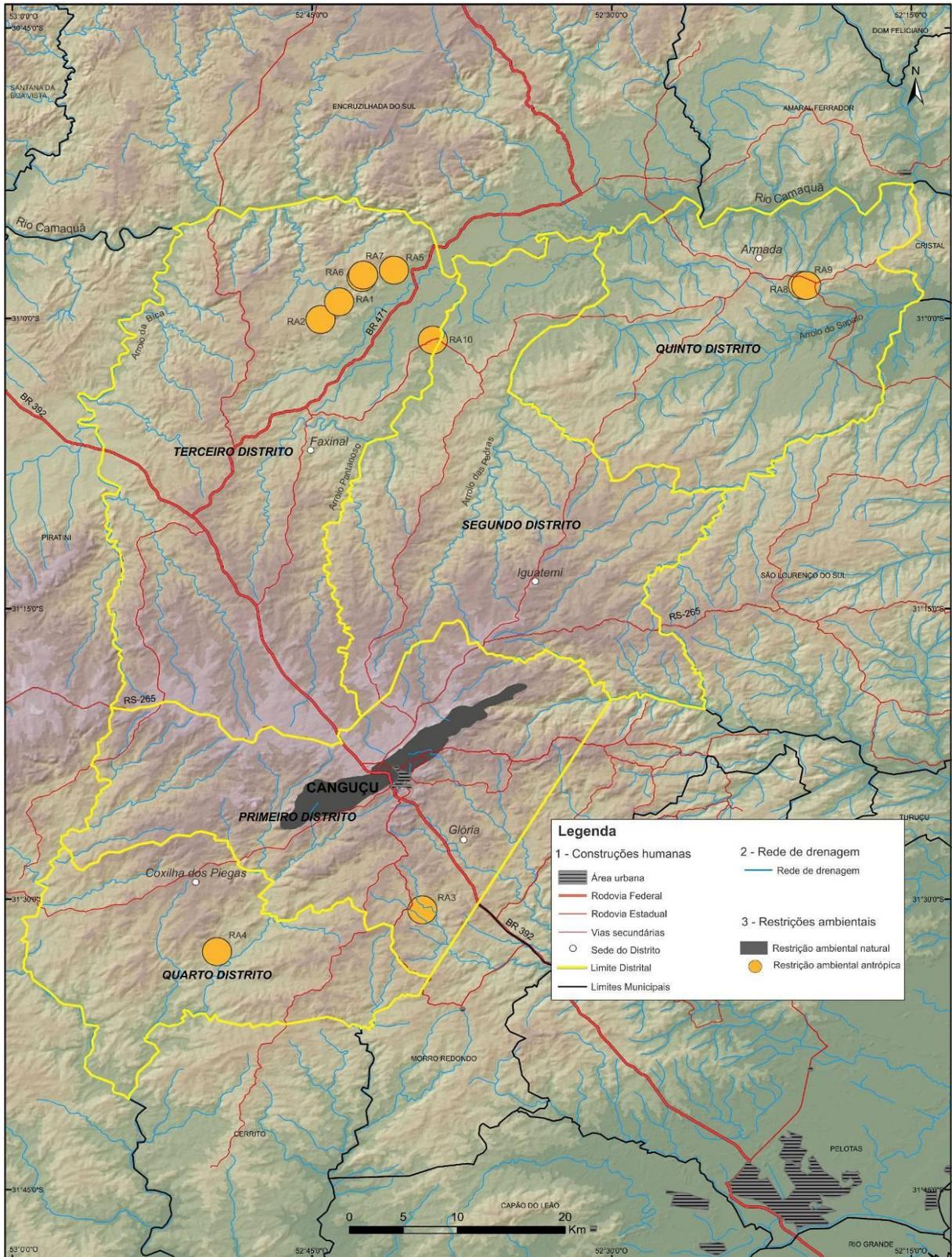
Figura 20 - Fluxograma síntese com as restrições ambientais identificadas em Canguçu/RS.



Fonte: VIERA, Valmir (2012).

Apresentam-se, então, algumas propostas que visam à melhor localização e o desenvolvimento de cada um dos sistemas de cultivo e criação aqui identificados, e, em seguida, uma análise das potencialidades, das restrições e das perspectivas de desenvolvimento de tais sistemas.

Figura 21 – Mapa de processos ambientais superficiais de Canguçu/RS, identificados em campo.



Fonte: MDT – Aster Gedem; Construções humanas – IBGE; Drenagem – Agência nacional de águas; Adaptado de Cunha *et al.* (1997) e trabalho de campo 2010/2011 na escala 1 : 50.000.

É possível verificar que a maioria dos **processos ambientais superficiais** estão associados às características litológicas e morfológicas. O solo é raso devido ao fato de que, em muitos locais, está em contato muito próximo com a rocha matriz, e o relevo encontra-se acidentado, não apresentando condições próprias para o cultivo.

A partir da sistematização dos principais causadores dos processos ambientais superficiais e das informações colhidas em trabalhos de campo junto aos agricultores, realizou-se a identificação, o mapeamento e a caracterização das áreas que atualmente apresentam processos ambientais superficiais em Canguçu (Figura 21). Embora a prática de uso do solo no município de Canguçu seja antiga e intensiva, o uso de técnicas de controle da erosão ainda é pouco praticado pelos agricultores.

Constatou-se que os processos ambientais superficiais ocorrem nas áreas de pequenas e médias propriedades, principalmente no compartimento geomorfológico de **Cristas** e na transição entre o compartimento geomorfológico de **Cristas e o de Colinas** (Figuras 22 e 23).

Figuras 22 e 23 - Processo erosivo ativo (superficial) em área de transição entre o compartimento geomorfológico de Cristas e o de Colinas.



Legenda da Foto: trabalho de campo em 13-09-2011; ponto GPS RA 1; coordenadas geográficas: 30°59'08" LS e 52°43'38" LW; altitude: 198m.

Fonte: VIERA, Valmir (2012).

O **ponto de GPS de número 01**, representado nas figuras 22 e 23 e no mapa de processos ambientais superficiais, está localizado ao Norte do município de Canguçu. Tais processos erosivos ocorrem em área de transição morfopedológica,

isto é, entre o compartimento geomorfológico de Cristas associado aos Afloramentos Rochosos e Solos Neossolos e o compartimento geomorfológico de Colinas e os Solos Cambissolos, melhor visualizado nas figuras 5, 6, 7 e 10.

Seu aspecto morfológico é caracterizado por vertentes inclinadas e pela presença de processo erosivo superficial ativo em função do mau uso do solo. Os sistemas de cultivo presentes são o milho, o feijão e o fumo (Figura 18).

Nas fotografias expostas acima, é possível perceber a ocorrência de processos erosivos, que se dão, principalmente, em função das características morfopedológicas, do tipo de manejo do solo e do sistema de cultivo desenvolvido pelos agricultores. As imagens revelam ainda que a área em questão, onde ocorrem os processos ambientais superficiais, deveria ser utilizada para cultivos perenes ou como área de preservação permanente, o que suplantaria os condicionantes do meio, sem provocar, no entanto, o desenvolvimento de processos erosivos, os quais ocorrem, de acordo com o mapa de capacidade de uso do solo (figura 17), em áreas próprias para preservação permanente e cultivos perenes e em áreas cultiváveis com severas restrições de solo e suscetibilidade à erosão.

Próximo ao ponto anterior observa-se novamente áreas que apresentam processos ambientais superficiais intensificados pela ação antrópica. Essas áreas estão representadas pelas imagens abaixo, que permitem perceber, apesar da inclinação do relevo, a presença de um processo erosivo, ainda que em vias de estagnação (Figuras 24 e 25).

Os processos erosivos superficiais na forma de ravinas, representados no mapa de processos ambientais superficiais pelo **ponto de GPS RA 2** (Figuras 24 e 25), ocorrem em área de transição entre o relevo de Cristas e o de Colinas, com presença de solos Neossolos e Argissolos, respectivamente (Figuras 5 e 10). Em trabalho de campo e em conversas com os agricultores, pôde-se constatar que estas áreas eram utilizadas para sistemas de cultivo anuais como, por exemplo, de milho, feijão e fumo, e que, atualmente, são utilizadas para pastagem natural ou até mesmo abandonadas. Tal alteração deve-se, provavelmente, aos processos ambientais superficiais ali encontrados, os quais ocorrem, de acordo com o mapa de capacidade de uso do solo (figura 17), em áreas próprias para preservação permanente e cultivos perenes e em áreas cultiváveis com severas restrições de solo e suscetibilidade à erosão.

Figuras 24 e 25 - Área de processos ambientais superficiais provocados pelo homem, com processo erosivo controlado.



Legenda da foto: trabalho de campo em 13-09-2011; ponto GPS RA 2; coordenadas geográficas: 31°00'03" LS e 52°44'34" LW; altitude: 226m.

Fonte: VIERA, Valmir (2012).

O processo erosivo avançado observado na figura 26 ocorre no compartimento geomorfológico de Colinas e na unidade pedológica de Solos Argissolos (Figuras 5 e 10) e, atualmente, está estagnado e em vias de recuperação, devido à intervenção do produtor, o qual ocorre, de acordo com o mapa de capacidade de uso do solo (figura 17), em áreas cultiváveis com restrições de solo e suscetibilidade à erosão.

Os sistemas de cultivo desenvolvidos pelos agricultores desta área são do fumo e milho, principalmente (Figura 18), e se localizam no quarto distrito, representado no mapa de processos ambientais superficiais (Figura 21) pelo **ponto de GPS RA 3**.

Como pode ser observado na figura 28, apesar de ser um relevo de Colinas e ocupado por Solos Argissolos (Figuras 5 e 10), o processo ambiental superficial identificado está em estágio de estabilização, não tendo, no entanto, suas margens protegidas, o qual ocorre, de acordo com o mapa de capacidade de uso do solo (figura 17), em áreas cultiváveis com restrições de solo e suscetibilidade à erosão.

Figura 26 - Área de processos ambientais superficiais provocados pelo homem, com processo erosivo ativo.



Legenda da foto: trabalho de campo em 15-11-2011; ponto GPS RA 3; coordenadas geográficas: 31°30'33" LS e 52°39'38"; altitude: 275m.

Fonte: VIERA, Valmir (2012).

Esta área é utilizada para pastoreio e, em função deste tipo de uso aliado às características morfopedológicas, torna-se suscetível às ações de uso, provocando o surgimento de processos ambientais superficiais acentuados, representado no mapa de processos ambientais superficiais pelo **ponto de GPS RA 4**.

A ocorrência de processos ambientais superficiais, sejam elas naturais ou aceleradas pelo homem, está associada ao tipo de compartimento geomorfológico e à unidade pedológica. Tal processo limitante se dá em função dos componentes naturais (Figuras 4, 5 e 10), sendo que pode evoluir para processos de voçorocamento, chamado pelos agricultores locais de Sangão¹⁰. Além das áreas de processos ambientais superficiais caracterizados acima, outros locais do município de Canguçu/RS apresentam limitações.

Em visita de campo, no 3º e no 5º distrito, constatou-se, segundo os proprietários das terras onde ocorrem tais processos, que já foram experimentadas práticas diversas de manejo e proteção do solo, como plantio na palha, plantio consorciado e plantio direto. No entanto, em função do material de origem e do

¹⁰ Termo local utilizado pelos agricultores de Canguçu.

aspecto do relevo (Cristas), estas práticas não impediram que ocorressem processos erosivos, evoluindo ao voçorocamento.

Figura 27 - Área de processos ambientais superficiais provocados pelo homem, com processo erosivo em estágio de recuperação.



Legenda da foto: trabalho de campo em 15-11-2011; ponto GPS RA 4; coordenadas geográficas: 31°32'42" LS e 52°49'45" LW; altitude: 214m.

Fonte: VIERA, Valmir (2012).

Nas figuras 28 e 29, observa-se que a área em questão, abandonada, em função do tipo de uso aliado às características morfopedológicas - área com declividade acentuada (Cristas) torna-se suscetível às ações antrópicas e, conseqüentemente, ao surgimento de processos erosivos acentuados, representados no mapa processos ambientais superficiais (Figura 21) pelo **ponto de GPS RA 5**, os quais ocorrem, de acordo com o mapa de capacidade de uso do solo (figura 17), em áreas próprias para preservação permanente e cultivos perenes e em áreas cultiváveis com severas restrições de solo e suscetibilidade à erosão.

Figuras 28 e 29 - Área de processos ambientais superficiais provocados pelo homem, com processo erosivo em estágio ativo.



Legenda da foto: trabalho de campo em 24/01/12; ponto GPS RA 5; coordenadas geográficas: 30°57'31" LS; 52°40'57" W; Altitude: 220m.

Fonte: VIERA, Valmir (2012).

Na figura 30, observa-se que esta área está sendo utilizada atualmente para o cultivo de milho, que, em função do tipo de uso aliado às características morfoedológicas (vertente inclinada e solo Cambissolo, figuras 5 e 10), torna-se suscetível às ações antrópicas. Tais ações podem provocar o surgimento de processos ambientais superficiais intensos devido ao fato de ser uma área com declividade acentuada (Cristas), representada no mapa de processos ambientais superficiais (figura 21) pelo **ponto de GPS RA 6**, os quais ocorrem, de acordo com o mapa de capacidade de uso do solo (figura 17), em áreas próprias para preservação permanente e cultivos perenes e em áreas cultiváveis com severas restrições de solo e suscetibilidade à erosão.

Portanto, as áreas que apresentam processos ambientais superficiais, tanto ativos quanto em estagnação em Canguçu, estão ligadas às próprias características impostas pelo meio.

Figura 30 - Processos erosivos desencadeados pela ação antrópica em estágio ativo.



Legenda da foto: trabalho de campo em: 24/01/12; coordenadas geográficas: 30°57'54" LS e 52°42'31" LW; ponto GPS RA 6; altitude: 176m.
Fonte: VIERA, Valmir (2012).

As tentativas de **adequar-se a** estes limites pelos agricultores tais como o terraceamento, mostraram-se insuficientes pelo fato de que o tipo de solo que ocorre nesta área – solos Cambissolos - compacta-se facilmente. Desse modo, se for desenvolvida a prática do plantio direto, a partir do segundo ano de cultivo (normalmente os agricultores utilizam estas áreas para implantação do sistema de cultivo do milho), o solo torna-se compactado a ponto de ser inviável a utilização de qualquer implemento agrícola que tenha de penetrar no solo.

Nas figuras 31 e 32, observa-se que a área está abandonada e, em função do tipo de uso aliado às características morfopedológicas (Figura 16), suscetível às ações antrópicas. Tais ações implicam o surgimento de processos erosivos intensos, devido ao fato de ser uma área com declividade acentuada (Cristas), representada no mapa de processos ambientais superficiais (Figura 21) pelo **ponto de GPS RA 7**, os quais ocorrem, de acordo com o mapa de capacidade de uso do solo (figura 17), em áreas próprias para preservação permanente e cultivos perenes e em áreas cultiváveis com severas restrições de solo e suscetibilidade à erosão.

Figuras 31 e 32 - Processos ambientais superficiais desencadeados pela ação antrópica em estágio ativo.



Legenda da foto: trabalho de campo em: 24/01/12 coordenadas geográficas: 30°57'51" LS e 52°42'32" LW; ponto de GPS RA 7; altitude: 183m.
Fonte: VIERA, Valmir (2012).

As figuras 33 e 34, onde as áreas estão localizadas em relevo de Cristas (figura 5), demonstram a falta de cuidados que os agricultores têm com o solo, mesmo que a inclinação do relevo seja acentuada, como é o caso. Os processos ambientais superficiais presentes ocorrem em função das características acima descritas aliadas a falta de cuidado por parte dos agricultores em cultivar os sistemas de cultivo na forma de plantio direto, na palha, revolvendo minimamente o solo. Está representada no mapa de processos ambientais superficiais (figura 21) pelo **ponto de GPS RA 8 e 9**, os quais ocorrem, de acordo com o mapa de capacidade de uso do solo (figura 17), em áreas cultiváveis com restrições de solo e suscetibilidade à erosão.

Figuras 33 e 34 - Área com processos ambientais superficiais acelerada pelo homem e cultivo do milho em solo exposto.



Legenda da foto: trabalho de campo em 24/01/2012; coordenadas geográficas: 30°58'17" LS e 52°20'26" LW; ponto GPS RA 8 e RA 9; altitude: 95m.
Fonte: VIERA, Valmir (2012).

A figura 35 apresenta o aspecto comum das vertentes de relevo de Cristas/Colinas e solos Cambissolos (Figuras 5 e 10), onde se desenvolvem incorretamente os sistemas de cultivo. Está área aparece representada no mapa de processos ambientais superficiais (Figura 21) pelo **ponto de GPS RA 10**. Tais processos ocorrem, conforme o mapa de capacidade de uso do solo (Figura 17), em áreas próprias para preservação permanente e cultivos perenes e em áreas cultiváveis com severas restrições de solo e suscetibilidade à erosão.

Figura 35 - Área de processos ambientais superficiais acelerados pela ação antrópica em relevo de forte inclinação da vertente.



Legenda da foto: trabalho de campo em 15/02/2012; coordenadas geográficas: 31°01'07" LS e 52°38'57" LW; ponto GPS RA 10 e altitude: 83m.

Fonte: VIERA, Valmir (2012).

Observa-se ainda que, em função da elevada inclinação do relevo e do plantio intenso feito de forma equivocada, há fortes propensões ao início de processos erosivos que podem evoluir ao voçorocamento.

As figuras 36 e 37 fornecem elementos visuais suficientes para ilustrar o estabelecimento de processos de erosão superficial na forma de ravinamentos, representados no mapa de processos ambientais superficiais (Figura 21) pelo **ponto de GPS RA 10**, os quais ocorrem, de acordo com o mapa de capacidade de uso do solo (figura 17), em áreas próprias para preservação permanente e cultivos perenes e em áreas cultiváveis com severas restrições de solo e suscetibilidade à erosão.

Observa-se ainda que, em função da elevada inclinação do relevo e do plantio intenso feito de forma equivocada, há fortes propensões ao início de processos erosivos que podem evoluir ao voçorocamento.

Figuras 36 e 37 - Área de processos ambientais superficiais acelerada pelo homem e abandonada em estágio de recuperação.



Legenda da foto: trabalho de campo em 15/02/2012; coordenadas geográficas: 31°01'07" LS e 52°38'57" LW; ponto GPS RA10 e altitude: 83m.

Fonte: VIERA, Valmir (2012).

Este capítulo buscou apresentar por meio do mapa e das fotos, as áreas que são suscetíveis a processos ambientais superficiais, as quais podem evoluir para locais com severas restrições ao uso com sistemas de cultivo temporários, mapeadas na figura 21.

Nesse sentido, pode-se afirmar que os fatores condicionantes do meio não se apresentam necessariamente estáveis ou regulares, assim como o quadro sócio-econômico é modificado temporariamente ou de maneira definitiva. O meio não somente é instável em relação ao conjunto de seus elementos, mas deve ser analisado no que se refere a sua relação com as escolhas técnicas e econômicas.

Objetivando complementar as informações acerca das áreas de processos ambientais superficiais limitantes ao desenvolvimento dos sistemas de cultivo e criação, entrevistaram-se os diversos órgãos públicos e privados de Canguçu/RS, que estão diretamente ligados ao dia-a-dia dos agricultores e às diferentes atividades agrícolas e pecuárias que se desenvolvem na área de estudo.

6.4 Questionário aplicado aos técnicos de instituições de Canguçu/RS

O município de Canguçu/RS possui quatro agências oficiais, públicas e privadas: EMATER, UNAIC, CRESOL e CREHNOR-SUL, que prestam assessoria técnica e financeira aos agricultores, além da secretaria municipal de agricultura e pecuária.

De posse de tais informações, realizaram-se entrevistas com os diretores e técnicos que trabalham nas referidas agências e que possuem larga experiência de campo e conhecimento técnico, **de modo que foi perguntado quais suas percepções a respeito das condições do meio; onde estão localizadas as áreas com maiores problemas ambientais e quais as práticas de manejo e preservação do meio desenvolvidas, no passado, no presente e para o futuro em Canguçu/RS.** O intuito foi obter informações quanto às suas percepções de como era no passado, como está atualmente e quais são as perspectivas futuras com relação ao manejo e às práticas culturais desenvolvidas pelos agricultores do município.

O primeiro órgão visitado foi a **Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER)**, fundada em maio de 1956, de modo que os técnicos foram questionados sobre qual era o seu entendimento com relação ao uso do solo no passado (entre as décadas de 1970 e 1980). Como resposta, afirmaram que, em função da falta de compreensão e entendimento de como se dava o desgaste do solo, existia pouca conscientização por parte dos agricultores no sentido de melhorar e/ou preservar o meio. Naquela época, alguns poucos agricultores já utilizavam terraços para tentar conter a erosão, que era muito comum.

Atualmente, a Emater auxilia na realização de análise do solo e na conscientização da importância de cultivar corretamente, ofertando reuniões técnicas voltadas à introdução e ao desenvolvimento de práticas corretas de incorporação de insumos no solo, uma vez que os solos do município, devido à má condução de práticas culturais no solo, possuem pouca fertilidade.

Os entrevistados também identificam a ocorrência de voçorocas pontuais no município, cartografadas no **mapa de processos ambientais superficiais**, (Figura 21), segundo técnicos da EMATER.

Já, quanto ao futuro, foi respondido que a Emater, como instituição, tem a função de delinear e executar projetos visando um bom planejamento municipal de uso e ocupação das terras, em conjunto com o poder público. Busca, assim, a melhoria da qualidade dos solos, incentivando a realização periódica de análises.

Outro fator importante destacado pelos técnicos é que as perspectivas por parte dos agricultores de mudar de sistema de cultivo e criação e comercializar a produção são poucas. Uma das causas que contribui para isso é o grande número de aposentados no meio rural, muitos deles responsáveis pelo sustento de suas famílias e sem saúde física para continuar o cultivo dos solos.

O segundo órgão visitado foi a **União das Associações Comunitárias do Interior de Canguçu (UNAIC)**, fundada em 1988, que tinha como objetivos, ao ser fundada, (década de 80), auxiliar os agricultores na busca de técnicas adequadas aos condicionantes do meio, tanto de relevo como de solos.

Segundo os técnicos da UNAIC, no passado não havia nenhuma ação que visasse melhorar a qualidade do solo ou facilitar o domínio do relevo por parte dos agricultores. O trabalho era braçal/manual e o manejo das culturas era realizado por meio de mão de obra familiar, não havia mecanização.

Atualmente, são desenvolvidos projetos, pela UNAIC, que visam à obtenção de técnicas modernas capazes proporcionarem melhor adequação dos agricultores aos fatores limitantes do solo e do relevo, através do incentivo à produção e disseminação de sementes crioulas/nativas adaptadas às condições morfoedológicas. Busca, também, estimular a utilização de tecnologias sustentáveis, com a introdução de cultivos para produção de bicompostíveis, incentivando o plantio das culturas do girassol, da canola e da mamona. Portanto, propõe uma articulação que visa reorientar as práticas dos agricultores e minimizar os efeitos da valorização econômica de alguns produtos em detrimento de outros.

Nos últimos anos, a UNAIC vem adotando práticas em defesa de uma agricultura sustentável com manejo e utilização de insumos que provoquem menor impacto possível no meio, sendo que busca tecnologias locais que substituam as tradicionais e o resgate e a conservação de sementes crioulas, reunindo 38 associações de agricultores familiares, e agregando um total de 720 famílias. (UNAIC, 2010).

No decorrer desses últimos anos, a UNAIC adotou a defesa por uma agricultura sustentável com manejo e utilização de insumos com menores impactos ao ambiente; a busca por *alternativas* para a agricultura familiar com a valorização de tecnologias populares; o resgate e a conservação de sementes crioulas, as quais se tornaram o símbolo dos princípios norteadores da entidade, isto é, **autonomia e alternativa**.

E para o futuro, a UNAIC está incentivando a introdução e o cultivo de batata-doce, com objetivo de extração de álcool combustível, a introdução de oleaginosas, que permitam a prática da adubação verde, servindo à proteção do solo e à incorporação de nutrientes neste. O próximo objetivo consiste em incentivar a produção de sementes de hortaliças, buscando uma maior diversificação da produção.

De acordo com as informações de componentes da direção da UNAIC, os locais que apresentam maiores processos ambientais superficiais (erosão, assoreamento etc.) são as comunidades de Canguçu Velho, Faxinal, Coxilha do Fogo e Favila (Figura 2). Estes locais foram checados por meio de saída a campo e confirmadas através de fotos e localização geográfica com GPS.

O terceiro órgão visitado foi o **Sistema Crehnor de Cooperativas de Crédito (CREHNOR)**, fundada em janeiro de 2002, cujo objetivo é fornecer crédito facilitado aos agricultores com condições especiais de pagamento.

O Sistema Crehnor de Cooperativas de Crédito com sede em Canguçu também tem atuação relevante na região, pois é uma cooperativa de crédito que atende às necessidades dos assentados da reforma agrária. Este sistema de crédito cooperativo e solidário tem apoiado de forma intensa os pequenos e médios agricultores familiares, assentados da reforma agrária de forma individual ou em grupos, através de suas linhas de créditos especiais, beneficiando milhares de agricultores e viabilizando as pequenas propriedades através da geração de emprego e renda, bem como do desenvolvimento local e regional.

No entendimento dos técnicos entrevistados, entre as décadas de 1970 e 1980, havia falta de informação e conhecimento mais aprofundado sobre as características físicas do solo, que era revolvido manualmente, através de mão de obra familiar, sendo que houve falta de incentivos.

No presente, identificam-se muitas áreas onde o solo é pobre e raso. Os técnicos da cooperativa entendem que é necessário incentivar a recuperação do solo por meio de análise, da irrigação, do plantio direto e da rotação de culturas.

E para o futuro, os técnicos da cooperativa entendem que os órgãos envolvidos diretamente com o problema devem melhorar a assistência técnica, aumentar os investimentos em reformas e na construção de novos galpões, casas e pocilgas, proporcionar reuniões a fim de conscientizar os agricultores da necessidade de proteção do solo e do uso de novas tecnologias para adequem-se aos limites naturais, aumentar o incentivo à rotação de sistemas de cultivos e à introdução da piscicultura.

Outro órgão visitado foi a **Cooperativa Central de Crédito Rural (CRESOL)**, fundada em agosto de 2008, cujo objetivo é o de facilitar, agilizar e possibilitar uma alternativa de crédito fácil para os agricultores familiares, a qual é gerida pelos próprios agricultores associados. Visa ainda fortalecer e estimular a interação solidária entre os agricultores familiares e suas organizações através do crédito, visando o desenvolvimento local sustentável.

Ao serem questionados acerca de como eram os tratamentos culturais – as preocupações com os meios aplicados pelos agricultores entre as décadas de 1970 e 1980, os técnicos acreditam que havia “certo” cuidado com a preservação do solo, pelo fato de a maioria dos agricultores cultivarem apenas para a subsistência e com tecnologias primitivas, não provocando danos no solo. Porém, segundo os mesmos entrevistados, atualmente, são identificadas áreas com restrições ambientais que os agricultores tentam recuperar, através do uso de meios técnicos mais modernos que permitem uma prática de menor trabalho no solo e na cobertura vegetal. Isto é, há uma preocupação em recuperar o solo que ficou degradado em função do mau uso no passado.

As técnicas recomendadas e apoiadas pela cooperativa são a rotação de culturas, bem como sua diversificação. Estas práticas de manejo, no entender dos entrevistados, podem promover a recuperação das áreas com processos ambientais superficiais e, também, se adequar e até ultrapassar os limitantes naturais impostos pelo meio.

E para o futuro, a resposta dos técnicos foi de que a cooperativa está buscando incentivar o aprimoramento das técnicas já existentes, bem como

conscientizar os agricultores para que continuem preservando e diversificando a produção. Acreditam que deve haver mais incentivo ao cultivo consorciado nas propriedades a fim de que o agricultor não fique refém de um único cultivo.

Mesmo assim, outras práticas foram e estão sendo introduzidas e desenvolvidas em Canguçu, objetivando adequar-se aos limites do meio e controlar os processos ambientais superficiais. Observa-se a implantação e o desenvolvimento de mais de um projeto de substituição dos sistemas de cultivo praticados atualmente por sistemas de cultivo alternativos que buscam promover a permanência do homem no meio rural e a sua estabilidade econômica de maneira sustentável, como por exemplo, o plantio de florestas exóticas e a implantação de pomares.

6.5 Questionários aplicados aos agricultores de Canguçu/RS

Foram entrevistados 20 agricultores que residem a mais de 30 anos em Canguçu (Apêndice 1). A escolha dos agricultores entrevistados deu-se pelo tempo de moradia no local, pelo tipo de relevo (Cristas), bem como pelo tipo de solo encontrado na propriedade (Neossolos e Cambissolos) e pelo tamanho das propriedades (até 50 ha). A localização do referido agricultor e dos processos ambientais superficiais foram identificados por GPS e aparecem demarcados no mapa (figura 21).

O questionário semi-estruturado aplicado aos agricultores do município de Canguçu/RS (Apêndice 1) teve por objetivo complementar as informações sobre o meio e sobre as práticas agrícolas de cultivo e de preservação ambiental desenvolvidas pelos agricultores. Tais informações serviram ainda no auxílio à elaboração do mapa geomorfológico, do mapa pedológico, do mapa de capacidade de uso do solo e do mapa de processos ambientais superficiais.

A fim de centralizar as repostas referentes aos questionamentos obtidos junto aos agricultores, foi dado destaque a determinadas questões chave, que estão diretamente relacionadas à problemática da tese.

Sendo assim, das 23 questões elaboradas e aplicadas foram selecionadas 11 que serviram de base à construção das discussões. As demais questões serviram de apoio às análises e discussões desenvolvidas nos capítulos 4, 5 e 6 desta tese.

A primeira questão analisada diz respeito à quais sistemas de cultivo e criação que foram desenvolvidos na propriedade no passado, quais os que ocorrem atualmente e quais são os que o agricultor entrevistado pretende desenvolver no futuro. Dentre os agricultores entrevistados, 70% informaram que eram desenvolvidos, no passado, os cultivos de cebola, feijão, fumo, milho, trigo e batata inglesa e o sistema de criação de gado de leite. Estes agricultores estão localizados no compartimento geomorfológico de Cristas, onde ocorrem Neossolos e Cambissolos e onde estão localizadas as principais áreas com potenciais a ocorrência de processos ambientais superficiais, melhor observadas na figura 21. O restante dos agricultores entrevistados (30%) informou que, no passado, eram desenvolvidos os cultivos de milho, feijão e soja e o sistema de criação de gado de corte. Estes agricultores localizam-se no compartimento geomorfológico de Colinas, onde ocorrem os Cambissolos, os Argissolos e os Gleissolos.

Já, no presente, observa-se que houve uma mudança nos sistemas de cultivo e criação desenvolvidos na área de estudo. Identificou-se que 40% dos agricultores entrevistados mantiveram os sistemas de cultivo e criação que eram desenvolvidos no passado e 60% dos entrevistados informaram que além de manter os desenvolvidos no passado introduziram novos cultivos, como o cultivo de citros e de videiras. Estes não aparecem identificados na figura 18 por ocuparem pequenas áreas e apresentarem baixa produção atualmente.

E quanto ao futuro, a totalidade dos agricultores entrevistados pensa em manter os sistemas de cultivo e criação existentes atualmente, aprimorando-os através da aplicação de novas tecnologias e de novos insumos agrícolas.

Este primeiro questionamento resultou numa conclusão importante e que vem a corroborar com as análises desenvolvidas e mapeadas nos capítulos 4, 5 e 6. Está claro que, com o passar dos anos, em função da oferta e do acesso de novos itinerários tecnológicos aos agricultores e da possibilidade de aplicação de insumos mais potentes, alguns sistemas de cultivo e criação foram mantidos e até ampliaram sua área de ocorrência, outros foram implementados e alguns desapareceram quase que por completo (Gráfico 1 e Anexo 1), evidenciando a possibilidade que o homem tem de suplantando os limites/condicionantes do meio.

A segunda pergunta diz respeito às condições do meio, sendo que foi perguntado aos agricultores de Canguçu/RS se estes reconhecem o relevo como um

elemento limitante para o desenvolvimento dos sistemas de cultivo e criação na propriedade. Nesta questão houve unanimidade nas respostas, ou seja, 100% dos entrevistados reconhecem que o relevo é um elemento que limita muito o desenvolvimento dos cultivos e das criações. Como limitantes foram citados: a ondulação do relevo, a ocorrência de muitas “pedras” (rochas) na superfície do solo e a ocorrência de solos pobres que necessitam serem corrigidos e de solos rasos em muitos locais.

A terceira questão desenvolvida e aplicada aos agricultores diz respeito à situação econômica e ambiental atual da propriedade em relação ao passado (quando passou a residir no local). Com relação à situação econômica, 73% dos agricultores afirmaram que tal situação não melhorou, enquanto que apenas 27% afirmaram suas condições melhoraram. Portanto, o resultado reforça a tese de que o meio continua limitando as condições de uso do solo por parte dos agricultores de Canguçu.

Quanto à situação ambiental, 38% dos agricultores entrevistados acreditam que melhorou e os outros 72% não souberam identificar nenhuma melhora na situação ambiental na propriedade.

A questão seguinte aplicada aos agricultores de Canguçu/RS diz respeito ao que eles entendem por meio ambiente. Nesta questão as respostas foram heterogêneas, de modo que 15% dos agricultores responderam que significa “cuidar ao máximo, não desmatar” – expressões locais. Para 35% dos entrevistados, significa preservar os rios, preservar a vegetação e não jogar lixo na natureza. Para outros 40%, significa floresta, preservar, conservar as propriedades e proteger as águas. E, para o restante dos agricultores entrevistados, significa cuidar ao máximo da natureza, não desmatar e é tudo o que nos rodeia.

Na quinta questão, foi perguntado aos agricultores se estes identificam/reconhecem algum problema ambiental na sua propriedade. As repostas foram variadas devido à própria localização das propriedades dos entrevistados. Assim, 40% dos agricultores afirmaram que identificam algum problema ambiental em sua propriedade, como o assoreamento junto aos cursos d’água, a ocorrência de voçorocas e pequenos valos (sulcos) na superfície do solo. Já para os demais agricultores entrevistados (60%) não há nenhum problema ambiental na sua propriedade. Esta resposta está associada a dois motivos principais: a) para os

agricultores cujas propriedades estão localizadas em relevo de colinas, as práticas agrícolas são menos danosas ao solo; b) para alguns agricultores não está bem claro o que seja “problema ambiental”.

A sexta questão abordou o que levou o agricultor a se instalar neste local. Esta questão foi respondida de forma quase que unânime (90%): a maioria já nasceu na propriedade, ela foi passando de pai para filho e para netos. Para os demais, a escolha de um ou outro local para morar se deu em virtude da compra da propriedade, o que também não foi por livre escolha, mas pelo fato de não existirem outras áreas melhores para se instalar.

Na sétima questão foi perguntado aos agricultores se a tecnologia utilizada por eles foi ou é importante na localização dos sistemas de cultivo e criação e por quê. Para 70% dos agricultores entrevistados, a tecnologia utilizada em suas propriedades não foi importante na localização dos sistemas de cultivo e criação, pois era o único espaço de terra que possuíam para o cultivo e tinham de enfrentar as dificuldades impostas pelo meio. Porém, para 50% dos agricultores que afirmaram não ser importante a tecnologia no passado, afirmaram ser hoje muito importante, pois, segundo eles, sem a aplicação das novas tecnologias como aplicação correta de insumos agrícolas, máquinas modernas, plantio direto e manejo de pastagens, não seria possível desenvolver os sistemas de cultivo e criação que ocorrem atualmente em suas propriedades, as quais permitiram se adequar aos limites/condicionantes do meio. Os 20% restantes dos agricultores entrevistados não souberam responder se a tecnologia está sendo importante no presente. Já para os 30% restantes dos entrevistados, as técnicas utilizadas no passado, apesar de serem ultrapassadas, foram importantes na localização dos sistemas de cultivo e criação na propriedade.

A próxima questão levantada junto aos agricultores foi relativa ao relevo que ocorre na sua propriedade, se há outro sistema de cultivo ou de criação que poderia se desenvolver na área. Nesta questão a totalidade respondeu que não, pois os que eles cultivam ou criam são os que estão adequados às formas de relevo e de solo. No entanto, eles estão de acordo com a introdução de outros sistemas de cultivo, principalmente, se houvesse uma maior aproximação dos órgãos oficiais de assistência do município, como, por exemplo, da Emater e da Secretaria Municipal

de Agricultura, que, no entender dos entrevistados, ainda estão distantes do agricultor.

A pergunta seguinte questionou se ocorrem atualmente problemas ambientais associados ao mau uso do solo na propriedade, onde se localizam e por quem são provocados. Para 60% dos entrevistados, ocorrem problemas ambientais associados ao mau uso do solo na propriedade. Dentre esses, 20% responderam que ocorrem problemas de erosão. E para os outros 40%, ocorre erosão superficial e assoreamento dos rios. Para os que responderam que ocorre algum tipo de problema ambiental na propriedade, todos afirmaram que os problemas se localizam nas áreas mais acidentadas no solo e que a culpa por tais problemas é, em primeiro lugar, do homem e, depois, das próprias condições do meio, como a declividade, o solo superficial em muitos locais e a presença de “pedras” (rochas) na superfície do solo.

Na questão seguinte, perguntou-se aos agricultores de Canguçu se o relevo e os solos foram importantes para a escolha da área. As respostas foram unânimes, ou seja, 100% dos entrevistados afirmaram que o relevo não teve importância para o seu estabelecimento na área, pois, segundo eles, na época de sua instalação, por serem filhos de agricultores que já residiam na área, não tiveram opção de escolha, aquela era a única opção de moradia e ali deveriam desenvolver suas atividades agrícolas. Uma minoria justificou o fato pelas dificuldades econômicas, uma vez que não tinham condições de se mudar para um local mais fácil de lidar com a terra. Segundo esses, foi o que sobrou, pois as áreas melhores já estavam ocupadas.

E a última questão aplicada aos agricultores diz respeito ao nível tecnológico e aos tipos de insumos utilizados nas propriedades, buscando saber quais as técnicas e os insumos utilizados tanto na agricultura quanto na pecuária. Com relação às técnicas e aos insumos utilizados na agricultura, 80% dos agricultores entrevistados responderam que não irrigam seus cultivos devido ao fato de o relevo dificultar muito tal prática e os outros 20% utilizam irrigação em seus cultivos. Com relação à rotação de culturas, todos afirmaram utilizar tal prática agrícola, pois, segundo eles, esta faz com que o solo dure mais e mantenha a fertilidade.

Outro elemento analisado relativo às técnicas utilizadas pelos agricultores foi a utilização ou não de curvas de nível na propriedade. Tal técnica é utilizada por 70% dos agricultores entrevistados. Já quando questionados sobre a realização do

plantio direto, a porcentagem de agricultores que realizam tal técnica é a mesma, ou seja, 70% dos entrevistados utilizam o sistema de plantio direto e 30% ainda não estão convencidos de que tal prática ajuda na conservação do solo e evita a erosão.

No entanto, quanto à última técnica pesquisada - adubação verde - apenas 20% dos agricultores entrevistados fazem uso de tal técnica e os demais não o fazem por desconhecem quais espécies/variedades são mais adequadas à sua área.

No que tange aos insumos utilizados pelos agricultores para desenvolver seus sistemas de cultivo, verificou-se que 90% dos entrevistados afirmaram utilizar adubação orgânica e corrigirem o solo com a aplicação de calcário em seus sistemas de cultivo. Já, quanto à utilização de adubos químicos, 80% dos agricultores fazem uso do mesmo, pois sem o qual, segundo eles, não é possível produzir mais nada. Os adubos químicos juntamente com os agrotóxicos são utilizados por 40% dos agricultores entrevistados, sendo que a maioria desenvolve o sistema de cultivo do fumo e sem a aplicação de tais insumos, segundo os próprios agricultores, pois fica inviável o desenvolvimento das plantas.

Percebe-se, portanto, que os agricultores estão mais preocupados com o ambiente e estão aplicando técnicas e insumos mais apropriados ao seu meio e que não provocam deterioração e poluição do ambiente. Técnicas essas mais naturais e menos agressivas. O que foge a esta lógica são as técnicas e os insumos utilizados no sistema de cultivo do fumo, que, por exigência das fumageiras e do próprio cultivo, devem ser utilizados ao máximo para dar maior rendimento.

Quanto às técnicas utilizadas na pecuária, foi identificado que 80% dos agricultores entrevistados realizam a vacinação periódica e o banho e complementam a alimentação com ração, a qual é mais utilizada nos períodos de estiagem na propriedade. Já 20% dos agricultores entrevistados, além de utilizarem as técnicas acima descritas, realizam a inseminação artificial e silagem também na complementação alimentar dos animais, principalmente no inverno.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização deste estudo foi possível identificar a ocorrência de três sub-compartimentos geomorfológicos: **Cristas, Colinas e Planície Aluvial do Rio Camaquã**. Eles apresentam características distintas apesar de estarem associados a apenas uma unidade litológica - **Escudo Sul rio-grandense** e a apenas uma unidade geomorfológica - **Planalto**.

Quanto ao tipo de solo, foram identificadas quatro **unidades pedológicas** com características próprias, apesar haver uma ligação entre as características litológicas e geomorfológicas. Sendo assim, foi identificada a presença do **Neossolo associado aos Afloramentos Rochosos**, do **Cambissolo** e do **Argissolo** associados às **Colinas e Cristas** e do **Gleissolo** localizado na **Planície Aluvial do Rio Camaquã**.

Nesse sentido pode-se afirmar que as atividades agrícolas têm ligação direta com o solo, de modo que o não respeito aos condicionantes físicos resulta em processos de degradação desta área – processos ambientais superficiais.

Vários fatores contribuíram para o aumento da área cultivada, bem como, para a diversificação dos sistemas de cultivo e criação implantados e desenvolvidos no município de Canguçu/RS. O uso intensivo de insumos agrícolas e agrotóxicos, a aplicação de novas tecnologias e a introdução de novas variedades de cultivares mais resistentes e produtivas, aliadas à formação de recursos humanos (pessoal especializado em técnicas agrárias), foram os principais fatores que influenciaram para a expansão e diversificação de cultivo. Sobretudo, a ação dos produtores rurais perante os limitantes do meio, que possibilita novas formas de ocupação e uso do meio.

Portanto, a utilização de tecnologias, aliada à introdução de insumos químicos nas práticas agrícolas, possibilitou, além da ampliação das áreas produtivas já existentes, a ocupação de novas áreas no município de Canguçu, que antes os condicionantes/limitantes do meio não permitiam.

Constata-se que, pelos avanços técnico-científicos adquiridos pelos agricultores e pelas características morfopedológicas identificadas e mapeadas na área de estudo, as características do meio influenciaram no tipo de uso e na forma

de ocupação do espaço agrícola e no estabelecimento e desenvolvimento de certos sistemas de cultivo e criação, sobretudo entre as décadas de 1970 e 1980.

Após esse período, a partir da introdução de tecnologias e insumos que interferem no potencial produtivo do solo, os produtores conseguem estabelecer seus sistemas em áreas acidentadas - **Cristas** e intensificam a produção em áreas planas – **Colinas**.

No entanto, outro fator limitador deve ser levado em consideração para que tais tecnologias possam efetivamente ser adquiridas e aplicadas pelos agricultores, ou seja, a condição econômica que tais agricultores possuem. Na maioria das vezes, o desenvolvimento de determinado sistema de cultivo ou criação é influenciado pela viabilidade econômica, ou seja, se tal sistema é ou não rentável economicamente, uma vez que os agricultores necessitam de respostas econômicas em médio e curto prazo. Portanto, não basta estarem disponíveis no mercado inúmeras tecnologias inovadoras, que potencializam o meio, se o agricultor não tem acesso a elas. Deve haver uma via de mão dupla, ou seja, o agricultor necessita adequar-se aos limites do meio, por condições econômicas próprias e com aquisição de determinadas tecnologias que sejam suficientes para ultrapassar as dificuldades que o meio lhe impõe.

Ao analisar as características morfopedológicas, não se pode esquecer o próprio esgotamento do solo ocorrido pelo seu uso intensivo ou inadequado pelos agricultores. Porém, a existência e/ou a permanência dos agricultores, atualmente, se dá devido à sua capacidade de se adaptar ao meio, a fim de dar continuidade a um modo de vida propriamente dito, onde é valorizada a questão dos costumes e das tradições. Aliado a isso, está o fato deles poderem trabalhar nas suas terras, com os seus meios de produção, seus meios técnicos, com a sua família e para a sua família.

Devido às características restritivas do meio, ao seu nível de desenvolvimento socioeconômico e ao fato de suas terras possuírem baixo valor comercial, o município de Canguçu tem sido alvo, nas últimas décadas, de políticas oficiais de implantação de assentamentos rurais. Isso se dá, sobretudo, como forma de promover uma política de distribuição dos agricultores sem terra, o desenvolvimento e a valorização do meio rural e de contribuir na busca de ações que possam aliviar as tensões sociais regionais.

No mapa de capacidade de uso do solo (Figura 18), verificou-se que 34% da área do município de Canguçu/RS, mais 1/3 do município, apresentam algum tipo de incompatibilidade de uso. Isso significa que essas áreas estão comprometidas diretamente com os processos de degradação ambiental superficiais, o que poderá significar um declínio das características qualitativas do meio, refletindo, também, na perda de solos e, conseqüentemente, na redução da área cultivável e na diminuição de produtividade.

As áreas que apresentam algum tipo de restrição quanto ao uso do solo merecem igual atenção às áreas que apresentam incompatibilidade de uso. Essa classe de restrição ao uso do solo é verificada em 65% da área de estudo e, apesar de não apresentar problemas de incompatibilidade de uso, apresenta limitantes físicos que podem desencadear a aceleração dos processos erosivos com a intensificação do uso da terra.

A década de 1990, com efeito, ostenta papel decisivo na compreensão das alterações nos instrumentos de acesso a terra e no crédito agrícola. Em 1996, partindo da reformulação do Programa de Valorização da Pequena Produção Rural (PROVAP), tem início o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), cumprindo no propósito de ampliar o universo de agricultores inseridos aos mercados. Esse programa objetivou adequar os agricultores nas áreas que apresentaram incompatibilidade de uso do solo, deixando em evidência que o processo de sua ocupação ultrapassa as barreiras das limitações do meio, evidenciando a busca constante em aumentar a área explorável, mesmo que estas apresentem limites físico-químicos à sua exploração.

O esgotamento pedológico provocado pelo uso inadequado e/ou intensivo está levando os agricultores a buscarem práticas alternativas de uso do solo. Quando as práticas agrícolas são bem conduzidas, aliadas ao cuidado com o relevo no que tange a sua restrição de cultivo e criação, tem se observado a permanência dos agricultores no campo. Estes passam a desenvolver suas atividades, seja de cultivo ou de criação, na perspectiva de preservar e respeitar os limitantes do meio.

Observa-se, em campo, que a rotação dos sistemas de cultivo e os diferentes sistemas de criação encontrados dão-se, em muitos casos, de maneira contrária ao sentido da inclinação do relevo e, também, com pouca preocupação se aquele tipo

de solo, onde se deseja desenvolver determinado sistema de cultivo ou criação, possui potencialidades, isto é, se possui capacidade de uso.

Avalia-se que a atividade leiteira é, sem dúvida, aquela que apresenta o maior potencial de expansão, principalmente no compartimento geomorfológico de **Colinas**. Apesar de apresentar importantes limitações na cadeia produtiva (dispersão dos produtores, fragilidade do setor industrial do município, deficiências técnicas dos produtores), esta atividade pode vir a constituir uma significativa fonte geradora de renda aos agricultores, com maior disponibilidade de áreas agrícolas.

Já a atividade econômica de produção de fumo, devido à sua representatividade, à sua produtividade por área e ao seu desempenho econômico, apresenta, atualmente, uma potencialidade para a geração de renda agrícola.

Com a grande expressão que a fumicultura adquiriu nos últimos anos no município, as modificações estruturais são irreversíveis, uma vez que houve a substituição das variáveis agrícolas cultivadas, mudando a relação dos produtores com o mercado, em razão da importância que o sistema integrado de cultivo adquiriu. Com a implantação da fumicultura como alternativa imediata e a geração de renda que possibilita a permanência das famílias no campo, a cultura do fumo revela-se extremamente complexa, uma vez que esta é atrelada às variáveis de ordem macroeconômica. Ainda se identifica no município que a maior renda obtida por grande parte dos agricultores, provém do cultivo do fumo, o que proporciona pouco espaço de manobra pelo atrelamento às empresas fumageiras. Isso contribui para a vulnerabilidade dos produtores, que possuem baixa flexibilização, até na geração da renda, uma vez que apresentam maior dificuldade para se ajustarem às mudanças no contexto econômico/político, onde estão inseridos. No plano ambiental, em decorrência da intensa utilização de produtos agroquímicos, esse cultivo se caracteriza por estar em contradição com as premissas de preservação e conservação do meio, assim como, em relação à saúde dos produtores rurais.

No sistema de cultivo do arroz irrigado, a rotação com culturas do sequeiro e o cultivo pré-germinado são alternativas comprovadas pelos próprios agricultores locais. Este sistema de cultivo pode ser consorciado, após a colheita, com o sistema de criação de gado de corte e leite, constituindo uma alternativa de complementação na alimentação animal.

Dentre as alternativas de desenvolvimento econômico, pode-se citar a introdução da silvicultura com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento rural, como um sistema alternativo de cultivo. Verifica-se que o desenvolvimento da silvicultura tem sido considerado como uma das alternativas de renda ao agricultor familiar de Canguçu. Portanto, a atividade silvícola, a partir desse momento, torna-se um potencial produtivo em Canguçu, pois tem sido apresentada como uma alternativa adaptada às características morfo-pedológicas do município, sendo que seu cultivo e manejo são aconselhados, principalmente no relevo de Cristas, como cultivo permanente.

Segundo Ehlert (2010), nota-se que há uma tendência no aumento nas atividades de reflorestamento, pois a quantidade disponível de madeira, em hectares, no ano de 2010 em Canguçu era de 2.148 ha, sendo que a necessidade anual de madeira era de 15.124 ha.

Outra atividade que pode ser desenvolvida e que surge como alternativa para adequar-se aos condicionantes do meio e como forma de agregar renda é a implantação de pomares de cítricos, como o cultivo da laranja e da tangerina, além do cultivo do pêssigo, o qual tem ocupado lugar de destaque na economia de Canguçu nos últimos anos. Mesmo com todos os problemas existentes ao longo da cadeia produtiva do pêssigo, as potencialidades de crescimento e geração de empregos são consideradas importantes, assim como, na sua utilização para a produção de sucos tipo exportação, agregando valor ao produto. Estes sistemas de cultivos permanentes se mostram como cultivos potenciais capazes de adequar-se ao limites do meio e viável economicamente, como forma alternativa de renda aos agricultores.

Destaca-se ainda que, a diversidade agropecuária observada em Canguçu/RS é reflexo de uma agricultura ancorada em unidades familiares de produção. Um número expressivo de famílias vivendo *da* e *na* zona rural, traz a efeito a importância assumida por Canguçu no que tange ao acesso às políticas públicas e sociais direcionadas aos produtores rurais. A década de 1990, com efeito, ostenta papel decisivo na compreensão das alterações nos instrumentos de acesso a terra e ao crédito agrícola. Em 1996, partindo da reformulação do Programa de Valorização da Pequena Produção Rural (PROVAP), tem início o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), cumprindo o propósito de ampliar

o universo de agricultores inseridos aos mercados. Para Mattei (2005), o Pronaf materializa uma enorme conquista a uma grande parcela de agricultores que, por um longo período, não se constituíam enquanto público preferencial de políticas de crédito agrícola.

No que tange ao acesso a terra, no início desta década, inaugurava-se, uma importante modificação nos mecanismos de acesso a ela. O Fundo de Terras e da Reforma Agrária – Banco da Terra, implantado pela Lei Complementar nº 93, de 1998, e pelo Decreto nº 3.475, de 2000, tratava categoricamente da ampliação da experiência do Projeto Cédula da Terra (projeto-piloto da política de crédito fundiário) para todo país. Por este programa, o acesso a terra dar-se mediante a compra de terra pelos próprios agricultores, a partir de financiamento contraído junto aos agentes financeiros, tendo prazo de até 20 anos para pagamento, ficando o imóvel alienado durante este período.

Além disso, fica clara a importância que os órgãos oficiais de Canguçu (EMATER, CRESOL, CREHNOR, UNAIC), possuem quanto à orientação e aplicação de novos itinerários técnicos no município de Canguçu/RS. Pode-se identificar por esse estudo que as iniciativas e as propostas da UNAIC permeiam a construção de possibilidades para a diversificação da produção e o acesso a diferentes mercados para os agricultores, o que pode indicar o fortalecimento e o desenvolvimento da agricultura familiar.

REFERÊNCIAS

- APOLLIN, F.; EBERHART, C. **Análisis y Diagnóstico de los Sistemas de Producción en el Medio Rural**. Guía Metodológica. Camerem: Quito, 1999.
- BENTO, C. M. **Canguçu**: Um Exemplo de reconstituição da memória comunitária. Porto Alegre: IEL, 1983.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 4. ed. São Paulo: Ícone, 1999. 355 p.
- BOTELHO, C. L. **Brasil, a Europa dos trópicos**: 500 anos rumo à civilização Trópico-Equatorial. Rio de Janeiro: Razão cultural, 2000. 282 p.
- CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991. 147 p.
- CENSO AGROPECUÁRIO. Rio de Janeiro: IBGE, 1980 – 1990.
- CHORLEY, R. J. et al. **Geomorphology**. London: Methuen & CO. Ltd, 1984.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. revisada e ampliada. São Paulo: Edgard Blücher, 1980. 188 p.
- _____. Geomorfologia fluvial. São Paulo: Edgard Blücher, 1981. p. 19-92 (v. 1: o canal fluvial).
- COTRIM, M. S. **Pecuária familiar na região da “Serra do Sudeste” do Rio Grande do Sul**: um estudo sobre a origem e a situação socioeconômica do pecuarista familiar no município de Canguçu. 2003. 142 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- CUNHA, M. A. *et al.* **Ocupação de encostas**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1991. 216 p.
- CUNHA, N. G.; SILVEIRA, R. J. da C.; SEVERO, C. R. S.; NUNES, M. L.; SORES, M. J.; COSTA, C. das N. **Estudo dos solos do município de Canguçu**. Pelotas: EMBRAPA-CPACT, Ed. UFPEL, 1997. 90 p. (EMBRAPA-CPACT. Documentos, 31/97).
- CUNHA, S. B; GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. 394 p.
- CUNHA, M. A. (Coordenador). **Ocupação de encostas**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1991. (Publicação IPT: nº 131).
- DEFUMIER, M. **Lês projets de développement agricole**. Paris: Éditions Khartala – CTA, 1996. 354 p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL (DNPM). **Geologia do Brasil**. Brasília. 1984(b). 840 p.

EHLERT, E. **A silvicultura contribuindo para o desenvolvimento rural sustentável em propriedades rurais de Canguçu, RS**. 2010. 45 f. Monografia (Especialização)-UNISINOS, São Leopoldo, 2010.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXPANSÃO RURAL – EMATER - Município de Canguçu, RS, 2010.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXPANSÃO RURAL - EMATER. **Programa de produção de milho nas áreas de arroz irrigado no RS**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado, 1999.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXPANSÃO RURAL - EMATER. Rio Grande do Sul. **Relatórios de seminários de administração rural**. Porto Alegre, 1995.

ETGES, V. E. **Desenvolvimento rural: potencialidades em questão**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2001. 139 p.

FEPAM. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler. **Mapa de Classificação dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul quanto à Resistência a Impactos Ambientais**. Porto Alegre: FEPAM. 13 p. (n.publ.) Relatório final de consultoria elaborado por Nestor Kämpf. Mapa em meio digital. 2001.

FIALHO, Marco A. V.. **Rincões de Pobreza e Desenvolvimento: Interpretações sobre comportamento coletivo**. 2005, 213f. Tese de doutorado (Doutorado em Desenvolvimento Agricultura e Sociedade), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Agricultura e Sociedade, Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

GUERRA, A. J. T. G.; BOTELHO, R. G. M. Erosão dos solos. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Org.). **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. cap. 4, p. 181-227.

GUERRA, A. J. T. Processos erosivos nas encostas. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia – uma atualização de bases e conceitos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995. 472 p.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. 394 p.

GUERRA, A. T. **Dicionário Geológico Geomorfológico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. 648 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Enciclopédia dos municípios brasileiros**. Rio de Janeiro, 1959. v. 23, p. 97-104.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Censo Agropecuário 2007/**Base de dados preliminar: Contagem da População 2007**. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/default.sh tm>. Acesso em 15/08/10.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Relatório Produção da Extração Vegetal e Silvicultura** – PEVS/IBGE. v.22, Rio de Janeiro. 2007, 45p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Lagoa Mirim**: Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação, Uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1986. 796 p. (Folha SH 22 Porto Alegre e partes das folhas SH. 21 Uruguaiana e SI 22. Levantamento de Recursos Naturais, 33).

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA/ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA – INCRA/FAO. **Guia metodológico**: diagnóstico de sistemas agrários. Brasília: INCRA/ FAO - Projeto de Cooperação Técnica, 1999. 58 p.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. São Paulo: Oficina de textos, 2002, 178 p.

MATTEI, Lauro. Impactos do Pronaf: análise de indicadores. In: **Estudos Nead**, nº. 11, Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2005. Disponível em: <<http://www.nead.org.br>>. Acesso em 20/07/2012.

MAZOYER, M. **Ciência e tecnologia a serviço do desenvolvimento agrícola**: impasses e perspectivas. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1991. 18 p. (Texto para debate 37).

MAZOYER, M.; ROUDART, L. (1933) **História das agriculturas do mundo: do conceito à crise contemporânea**. Marcel Mazoyer, Laurence Roudart; (tradução de Cláudia F. Falluh Balduino Ferreira). São Paulo: Editora UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010. 531 p.

MEDEIROS, E. R. et al. **Degradação ambiental da região centro-oeste do Rio Grande do Sul**. Ciência & Ambiente. Santa Maria, RS. Volume 11. p. 53-64, 1995.

PROGRAMA DE PESQUISA INTERDISCIPLINAR-PROINTER. **Desenvolvimento rural na “Metade Sul” do Rio Grande do Sul**: sistemas de relações, mecanismos e dinâmicas sociais e naturais. Porto Alegre: Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural – PGDR/UFRGS, 2002. 55 p. (Pesquisa em Meio Ambiente e Desenvolvimento – GRIMAD).

RAYNAUT, C. **As relações ser humano/natureza**: arqueologia social de uma ruptura. Conferência ministrada no Curso de Doutorado em meio ambiente e Desenvolvimento/UFPR, março 2006.

ROMEIRO, A. R. **Avaliação e contabilização de impactos ambientais**. São Paulo: Editora da Unicamp, 2004. 399 p.

ROSS, J. L. S. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo**: escala 1:500.000. São Paulo: USP, 1997.

_____. **Geografia do Brasil**. 4. ed. São Paulo: USP, 2001. 549p. (Didática; 3).

SEBILLOTE, M. Système de culture, un concept opératoire pour les agronomes. In: COMBE, L. ; PICCARD, D. (Eds.). **Les systèmes de cultures**. Paris: INRA, 1990. 196 p.

SILVA, J. G. **A nova dinâmica da agricultura brasileira**. 2. ed. Campinas: UNICAMP, 1998. 211 p.

SISTEMA IBGE de Recuperação Automática - SIDRA: banco de dados agregados. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?>>. Acesso em: 18 ago. 2010.

STALLINGS, J. H. **Soil conservation**. New Jersey: Prentice Hall, 1967. 575 p.

STRECK, E. V. *et al.* **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222 p.

SUGUIO, K. A importância da geomorfologia em geociências e áreas afins. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 80-87, 2000.

TRICART, J. As relações entre a morfogênese e a pedogênese. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, v. 8, n. 15, p. 5-18, jun. 1968. (Transcrito de "Science du Sol", 1965, nº 1, p. 69-85. Título do Original: "Morphogénèse et pédogénèse". Tradução de Antônio Cristofolletti.).

TRICART, J. **Écogéographie des espaces ruraux**. Éditions Nathan, Paris. 1994, 187p.

_____. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria técnica, SUPREN, 1977. 91 p. (Recursos Naturais e Meio Ambiente, 1).

TRICART, J. **Principes et méthodes de l geomorphologie**. Paris: Masson Ed., 1965. 201p.

VIEIRA, E. F.; RANGEL, S. R. S. **Rio Grande do Sul: Geografia física e Vegetação**. Porto Alegre: Sagra, 1985.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Questionário semi-estruturado

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO GEOGRAFIA
DIAGNÓSTICO E ANÁLISE DOS SISTEMAS DE CULTIVO

ROTEIRO PARA O ESTUDO DA PROPRIEDADE RURAL

Produtor: _____

Município: _____ Data: ____/____/____

Localidade: _____

Tipo de solo: _____

Área total administrada: _____ ha

Vias de acesso e distância da sede:

1) Identificação do entrevistado:

- a) Nome:.....
- b) Escolaridade:.....
- c) A quanto tempo mora na propriedade:.....
- d) Número de pessoas que moram na propriedade:.....

2) Quanto a propriedade:

- a) Localidade:.....
- b) Área da propriedade:.....
- c) Histórico dos sistemas de cultivo/criação desenvolvidos na propriedade:
- no passado:.....
 - atualmente:.....
 - no futuro (projeção de transformação do sistema de cultivo/criação):.....

3) Condições de moradia:

- a) Superfície da habitação: _____ m²
- b) Número de cômodos: _____
- c) Material de construção: () madeira () alvenaria () mista () outro:
- d) Estado de conservação: () bom () regular () precário
- e) Instalações sanitárias:
- f) Energia: () elétrica () bateria () gás () querosene () outra:
- g) Água potável: () poço () água encanada () fonte/cacimba () riacho
- h) Destino dos dejetos: () fossa séptica () céu aberto
- i) Eletrodomésticos: () TV () refrigerador () freezer () som () liquid/batedeira
() antena parabólica () telefone celular () vídeo/DVD () máquina
de lavar roupas () fogão a gás () motor elétrico () outros: _____

4) Qual a renda média mensal da família:

- () menos de 1 salário mínimo;
- () 1 salário mínimo;
- () 1 a 2 salários mínimos;
- () 3 a 4 salários mínimos;
- () 5 a 6 salários mínimos;
- () 7 a 8 salários mínimos;
- () 9 a 10 salários mínimos;

() mais de 10 salários mínimos.

5) Tipos de relevo (formas/processos) que ocorrem na propriedade:

Compartimento	Características

6) Você reconhece que o relevo pode ser um limitante para os cultivos e as criações na propriedade? Por quê?

.....

7) Quanto ao tipo de solos que ocorrem:

a) Tipo de solo:.....

b) () Bem drenado () Mal drenado

c) Textura do solo: () Arenoso () Argiloso () Argilo-arenoso () Areno-argiloso () Pedregoso

d) Profundidade: () Profundo () Raso () Médio ----- Metros?

8) A situação atual do solo de sua propriedade com relação à fertilidade é:

() Não tem problemas;

() Tem adotado medidas de correção. Quais: _____

() Sabe do problema mas acha não ter solução

9) Com relação à água de sua propriedade:

() Não há problemas;

() Não sabe;

() Há problemas:

Quais: _____

10) Recebe assistência técnica?

() Sim. Quem: _____

() Não

11) Quais eram os sistemas de cultivos e as criações desenvolvidas no passado (20 anos atrás) que predominavam?

12) Como está hoje a situação econômica e ambiental em relação ao passado (quando chegou na propriedade)?

13) O que você entende por meio ambiente?

14) Você identifica / reconhece algum problema ambiental na propriedade?

() Não () Sim. Qual? _____

Principais Sistemas de Cultivo:

Cultivos	Área Plantada	Quantidade de Produzida	Finalidade	Relevo	Solo
Arroz					
Milho					
Soja					
Fumo					
Feijão					
Outros					

Principais sistemas de criação:

TIPO	Nº de Cabeças

15) Comercialização da produção (em ordem de importância)

- () intermediários
- () vizinhos
- () direto ao consumidor
- () atacadistas
- () varejistas
- () feira do produtor/agroecológica
- () cooperativa

16) Quais as maiores dificuldades enfrentadas na comercialização dos produtos?

- () preços baixos
- () frete muito caro
- () falta de transporte próprio
- () estradas ruins
- () outros: _____

17) O que levou o senhor a se instalar neste local?

18) Que motivos levaram o senhor a cultivar (fumo, soja, milho, arroz, feijão, frutíferas etc) e a criar gado (leite, corte) na sua propriedade?

19) A tecnologia utilizada por você foi/é importante na localização dos sistemas de cultivo e criação? Por quê?

20) Em função do relevo, há outro tipo de cultivo que poderia se desenvolver neste local?

- () Sim () Não

Qual? _____ Por quê? _____

21) Ocorrem atualmente problemas ambientais associados ao mau uso do solo? Se ocorrerem, onde se localizam? Provocados por quem?

22) Quando você se instalou no local, o relevo e os solos foram importantes na sua localização?

23) Nível tecnológico e insumos utilizados na propriedade:

NA AGRICULTURA:		SIM	NÃO
TÉCNICAS UTILIZADAS	Irrigação		
	Rotação de culturas		
	Curvas de nível		
	Plantio direto		
	Adubação verde		
	Outros?		
NA PECUÁRIA	Vacinação periódica		
	Inseminação artificial		
	Banho periódico		
	Ração		
	Silagem		
INSUMOS	Adubos químicos		
	Adubação orgânica		
	Agrotóxicos		
	Calcário		
	Outros?		

ANEXOS

Anexo 1 - Evolução da área (ha) cultivada da produção (ton) dos principais sistemas de cultivo de Canguçu entre 1950 e 2010.

ANO/CULTURAS		1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010
Arroz	ha	977	756	867	561	560	1210	890
	Ton	2.038	1.487	2.623	2.000	2.620	6.625	5.239
Batata Inglesa	ha	4.688	2.980	5.098	2.793	1.160	1.600	1.000
	Ton	10.030	6.377	17.202	11.231	7.720	14.000	8.800
Feijão	ha	7.606	9.358	10.221	8.858	6.970	7.200	6.250
	Ton	3.407	3.999	4.410	3.552	5.077	3.060	4.275
Fumo	ha	202	61	465	1.947	1.900	3.800	8.908
	Ton	100	30	232	1.966	2.850	6.840	13.362
Milho	ha	10.651	38.231	55.081	56.153	55.000	50.000	28.000
	Ton	19.050	40.567	55.652	60.355	66.000	56.400	67.200
Soja	ha	-	15	1.088	23.412	25.000	8.000	15.000
	Ton	-	5	936	27.528	30.000	10.800	31.500
Trigo	ha	11.438	15.000	13.273	2.577	1.500	-	1.000
	Ton	7.031	5.917	8.263	1.393	1.080	-	2.000

Fonte: FIBGE - Censo Agrícola de 1950 e 1960 e Censos agropecuários de 1970, 1980, 1990 e 2010; IBGE, Produção agrícola municipal 2010. (-) Dados inexistentes.

Anexo 2 - Número de tratores e arados em Canguçu/RS.

ANO	TRATORES	ARADOS*
1950	16	6.423
1960	69	7.123
1970	126	11.744
1980	1.004	12.499
1985	1.038	13.231
1996	907	14.376
2006	2.225	9.259

* Agrupados os de tração animal e mecânica.

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 1980, Vol. 2, tomo 3, nº 22 – 1ª parte 1970, Vol. 3, tomo 21, VIII recenseamento geral. IBGE – Censos econômicos. Série regional, Vol. 28, tomo 2, Rio de Janeiro. 1950, Censo agropecuário 1996, nº 22.

Anexo 3 - Número de bovinos em Canguçu/RS.

ANO	Nº ANIMAIS
1950	96.069
1960	142.217
1970	137.649
1980	174.488
1990	154.105
2000	154.202
2010	158.545

Fonte: FIBGE – Censo agrícola de 1960, censos agropecuários de 1970, 1980, 1990, 2000 e 2010.

Anexo 4 - Tipos de uso do solo em Canguçu/RS.

ANO	LAVOURAS**	PASTAGENS***	ÁREA TOTAL - ha
1950	66.812	189.539	256.351
1960	82.404	168.978	251.202
1970	98.561	157.531	256.092
1980	155.436	141.248	296.684
1985	103.683	155.691	259.374
1996	76.881	160.259	237.140
2006	125.077	123.893	248.970
2009*	59.718	121.347	181.065

Fonte: *IBGE - Produção agrícola municipal, CD room, 2009, 2010; **Lavouras perenes e anuais; * ** Pastagens naturais e artificiais.

Anexo 5 - Densidade de bovinos por área em Canguçu/RS.

Anos	Pastagens (ha)	Bovinos (UNI.)	Densidade (Nº animais x ha).
1950	189.539	96.069	0,51
1960	168.978	142.217	0,84
1970	157.531	137.649	0,87
1980	141.248	174.488	1,24
1990	155.691	154.105	0,99
2000	160.259	154.202	0,96
2010	121.347	158.545	1,30

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal 2010. Rio de Janeiro: IBGE, acesso em 2011.