

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL**

JUAN CAMILO DE LOS RÍOS CARDONA

**VULNERABILIDADE DA AGRICULTURA ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA BACIA
DO RIO GRANDE (ANTIOQUIA, COLÔMBIA): UMA ABORDAGEM A PARTIR DO
TERRITÓRIO E DA RESILIÊNCIA DOS SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS**

PORTO ALEGRE

2015

JUAN CAMILO DE LOS RÍOS CARDONA

**VULNERABILIDADE DA AGRICULTURA ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA BACIA
DO RIO GRANDE (ANTIOQUIA, COLÔMBIA): UMA ABORDAGEM A PARTIR DO
TERRITÓRIO E DA RESILIÊNCIA DOS SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural – PGDR da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS como requisito parcial para obtenção do título de doutor em Desenvolvimento Rural.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Ernesto Filippi

Coorientador: Prof. Dr. León Darío Vélez

PORTO ALEGRE

2015

CIP - Catalogação na Publicação

De Los Rios Cardona, Juan Camilo
Vulnerabilidade da agricultura às mudanças
climáticas na bacia do rio grande (Antioquia,
Colômbia): uma abordagem a partir do território e da
resiliência dos sistemas socio-ecológicos / Juan
Camilo De Los Rios Cardona. -- 2015.
303 f.

Orientador: Eduardo Ernesto Filippi.
Coorientador: León Dario Vélez.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas,
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural,
Porto Alegre, BR-RS, 2015.

1. Vulnerabilidade da agricultura. 2. Mudanças
climáticas. 3. La Niña. 4. Sistemas sócio-ecológicos.
5. Colômbia. I. Filippi, Eduardo Ernesto, orient.
II. Vélez, León Dario, coorient. III. Título.

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

JUAN CAMILO DE LOS RÍOS CARDONA

VULNERABILIDADE DA AGRICULTURA ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA BACIA DO RIO GRANDE (ANTIOQUIA, COLÔMBIA): UMA ABORDAGEM A PARTIR DO TERRITÓRIO E DA RESILIÊNCIA DOS SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento Rural.

Aprovada em: Porto Alegre, 15 de junho de 2015.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Eduardo Ernesto Filippi – Orientador
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS/PGDR

Prof. Dr. León Darío Vélez Vargas– Co-orientador
Universidad Nacional de Colombia, UN/Medellín

Prof. Dr. Leonardo Beroldt
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, UERGS

Prof. Dr. Ely José de Mattos
Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUC-RS

Prof. Dr. Marcelo Antônio Conterato
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS/PGDR

Tudo
para Lina e Juan Miguel,
para Ángela
meu anjo que foi ao céu e já voltou para a terra.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a deus, porque me privilegiou com saúde e bem-estar e também soube abençoar e proteger minha família durante estes anos em que cursei o doutorado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos. Todo meu agradecimento ao Brasil e sua política de apoio aos estudantes estrangeiros.

Ao professor orientador Eduardo Ernesto Filippi que soube acompanhar e orientar minhas motivações de pesquisa. Também um agradecimento especial a meu anterior orientador, professor Jalcione Almeida, homem dedicado e grande mestre.

Aos professores Marcelo Antonio Conterato, Ely José Mattos e Leonardo Beroldt por participar da minha banca de doutorado. Obrigado também por todo o apoio recebido.

Um agradecimento especial ao professor Paulo Waquil que soube me guiar na construção metodológica da tese e na análise dos resultados. Homem forte e valente.

Ao professor Sergio Schneider, de quem aprendi sua paixão pela pesquisa e pelo desenvolvimento rural. Obrigado por todo seu apoio.

A toda a equipe de trabalho do PGDR, em especial a Eliane Sanguiné que lá em 2012, quando desistir parecia ser o melhor caminho, não aceitou minha carta solicitando o desligamento do Programa. A Danielle e Macarena, por sua excelente diligência na secretaria do PGDR.

Aos colegas das turmas de doutorado 2011 e 2012. Não me perguntem de qual turma sou, porque me sinto filhinho das duas.

Ao professor coorientador León Dario Vélez Vargas, grande amigo, mentor e exemplo. Aos colegas do grupo de pesquisa *Manejo y Conservación de Agroecosistemas*, Juan Carlos Dávila, Fredy Jose Genes e Andrés David Calle, pelo seu apoio e parceria no trabalho de campo.

Aos produtores rurais da bacia do Rio Grande e representantes de organizações que me brindaram um espaço para dialogar. *Gracias*.

Aos amigos e familiares na Colômbia, especialmente minha irmã Ana Maria e meus sobrinhos Andrea e Juan José que souberam me esperar com paciência. Desculpem pelo tempo não compartilhado, é a hora de estarmos juntos.

A todos os amigos brasileiros, colombianos e do mundo todo que conheci nestes anos de longas caminhadas, grandes sacrifícios e muitos aprendizados. Um agradecimento especial ao meu irmão camarada Evander Krone, amigo que soube me acompanhar e apoiar sempre.

RESUMO

A tese aborda a temática da vulnerabilidade local da agricultura às mudanças climáticas globais. Discute-se que na atualidade há uma série de mudanças socioambientais globais, mas com impactos e conotações locais que representam novos desafios científicos por corresponder a assuntos multidimensionais, multi-níveis e multi-temporais. Nesse contexto, a Colômbia vivenciou entre os anos de 2010-2011 o evento climático extremo *La Niña*, considerado o maior desastre natural da história do país. Esse evento desvelou a vulnerabilidade da agricultura e dos territórios rurais onde precisamente aconteceram os maiores danos e perdas, assim como a incapacidade das organizações em todos os níveis para apoiar os indivíduos, grupos sociais e territórios rurais mais atingidos pelo evento. A ocorrência desse evento climático motivou a realização desta tese, que se propõe analisar a vulnerabilidade da pecuária de leite ao evento climático extremo *La Niña 2010-2011 na bacia do Rio Grande*, Antioquia, Colômbia, a partir de um estudo de caso retrospectivo em 37 propriedades rurais. Discute-se que a vulnerabilidade da agricultura às mudanças climáticas deve ser entendida de forma integral, em que não é importante somente dimensionar a magnitude do impacto e os danos ocorridos, mas é fundamental conhecer as características da agricultura, dos agricultores e das organizações em uma perspectiva territorial, assim como sua capacidade de enfrentar e se recuperar dos eventos extremos. Para tal, foi construído um marco teórico-conceitual apoiado nas abordagens do *Território*, da *Vulnerabilidade* e da *Resiliência* dos sistemas sócio-ecológicos (SSE). É proposta uma metodologia denominada Análise Integrada da Vulnerabilidade (AIV), constituída por duas dimensões: *Vulnerabilidade Resultante (VR)* e *Vulnerabilidade inerente (VI)*. A VR permite dimensionar o impacto do evento climático, enquanto a VI permite analisar as características inerentes da agricultura, assim como sua resiliência. A AIV é uma metodologia multidimensional que integra as ciências ambientais e sociais, além das ciências agrárias por se tratar de um estudo da agricultura. Aplicaram-se diferentes metodologias e técnicas de análise de dados qualitativos e quantitativos como: percepções de risco, entrevista semiestruturada, correspondência simples (ACS), componentes principais categórica (CATPCA), cluster hierárquica e não-hierárquica e Sistemas de Informação Geográfica (SIG). A AIV permitiu agrupar as 37 propriedades rurais em quatro SSE's, cada um com características particulares e vulnerabilidade diferenciada perante o evento *La Niña 2010-2011*. Conclui-se que, de modo geral, os SSE's mais vulneráveis são aqueles com baixa escala de produção e baixos níveis de tecnificação na produção agropecuária, os quais se caracterizam por sua alta dependência econômica do sistema leiteiro, baixa capacidade de ativar estratégias de resposta e recuperação, assim como baixo potencial organizacional e, portanto, deveriam ser priorizados através de ações de desenvolvimento rural. Os SSE's com altos níveis de tecnificação são mais dependentes do sistema econômico leiteiro, e consequentemente, podem ser mais vulneráveis a mudanças econômicas, não obstante, apresentaram menores níveis de vulnerabilidade ao evento climático devido a que têm maiores capacidades de ativar estratégias de resposta e recuperação, isto é, maior resiliência. Finalmente, são apresentados e discutidos sete fatores ambientais (natural, geográfico, espacial) e sociais (humano, institucional, econômico, tecnológico) que melhor permitem explicar essas diferenças na vulnerabilidade da pecuária de leite.

Palavras-chave: Vulnerabilidade da agricultura. Mudanças climáticas. *La Niña*. Território. Resiliência. Sistemas sócio-ecológicos. Colômbia.

RESUMEN

La tesis discute la temática de la vulnerabilidad local de la agricultura al cambio climático global. Se discute que en la actualidad ocurren una serie de cambios socioambientales globales, pero con impactos y efectos locales que representan nuevos desafíos científicos debido a que son asuntos multidimensionales, multi-niveles y multi-temporales. En ese contexto, Colombia enfrentó entre los años 2010-2011 el evento climático extremo *La Niña*, considerado el mayor desastre natural de la historia del país. Ese evento reveló la alta vulnerabilidad de la agricultura y de los territorios rurales donde precisamente ocurrieron los mayores daños y pérdidas, así como la incapacidad de las organizaciones en todos los niveles para apoyar los individuos, grupos sociales y territorios más afectados por el evento. Ese evento climático motivó la realización de esta tesis, que tiene por objetivo analizar la vulnerabilidad de la ganadería de leche al evento climático extremo *La Niña 2010-2011 en la cuenca del Río Grande, Antioquia, Colombia*, a partir de un estudio de caso retrospectivo en 37 propiedades rurales. Se discute que la vulnerabilidad de la agricultura a eventos climáticos debe ser entendida de forma integral, donde además de dimensionar la magnitud del impacto y los daños ocurridos, es fundamental conocer las características de la agricultura, de los agricultores y de las organizaciones en una perspectiva territorial, así como su capacidad para enfrentar y recuperarse de los eventos extremos. Para este fin, fue construido un cuadro teórico-conceptual apoyado en los enfoques del *Territorio*, de la *Vulnerabilidad* y de la *Resiliencia* de los sistemas socio ecológicos (SSE). Se propone una metodología denominada Análisis Integrado de la Vulnerabilidad (AIV) constituida por dos dimensiones: *Vulnerabilidad Resultante (VR)* y *Vulnerabilidad inherente (VI)*. La VR permite dimensionar el impacto del evento climático, mientras que la VI permite analizar las características inherentes de la agricultura, así como su resiliencia. El AIV es una metodología multidimensional que integra las ciencias ambientales y sociales, además de las ciencias agrarias, ya que, el estudio es aplicado a la agricultura. Se aplicaron diferentes metodologías y técnicas de análisis de datos cuantitativos y cualitativos como: percepciones de riesgo, entrevista semi-estructurada, correspondencia simple (ACS), componentes principales categórico (CATPCA), conglomerados jerárquicos y no jerárquicos; y sistemas de información geográfica (SIG). El AIV permitió agrupar las 37 propiedades rurales en cuatro SSE's, cada uno con características particulares y vulnerabilidad diferenciada frente al evento *La Niña 2010-2011*. Se concluye que, de modo general, los SSE's más vulnerables son aquellos con baja escala de producción y bajos niveles de tecnificación en la producción agropecuaria, los cuales se caracterizan por su alta dependencia económica del sistema lechero, baja capacidad de activar estrategias de respuesta y recuperación, así como bajo potencial organizacional y, por esta razón, deberían ser priorizados a través de acciones de desarrollo rural. Los SSE's con altos niveles de tecnificación son más dependientes de la economía lechera, y consecuentemente, pueden ser más vulnerables a cambios económicos, sin embargo, presentaron menores niveles de vulnerabilidad al evento climático debido a que tienen mayores capacidades de activar estrategias de respuesta y recuperación, es decir, mayor resiliencia. Finalmente, son presentados y discutidos siete factores ambientales (natural, geográfico, espacial) y sociales (humano, institucional, económico, tecnológico) que permiten entender las diferencias en la vulnerabilidad de la ganadería de leche.

Palabras clave: Vulnerabilidad de la agricultura. Cambio Climático. *La Niña*. Territorio. Resiliencia. Sistemas socio-ecológicos. Colombia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Organização da tese de acordo com os objetivos específicos.....	36
Figura 2 - Diferentes níveis de análise das dinâmicas territoriais	51
Figura 3 - Marco conceitual dos estudos sobre vulnerabilidade às mudanças climáticas.....	61
Figura 4 -Vulnerabilidade entendida desde a perspectiva da vulnerabilidade resultante e a vulnerabilidade inerente.....	63
Figura 5 - Representação bidimensional do ciclo adaptativo de um sistema sócio-ecológico como sistema complexo.....	73
Figura 6 - Representação inicial de uma panarquia.....	77
Figura 7 - Representação gráfica da resiliência ecológica	80
Figura 8 - Diagrama de dispersão em duas dimensões para a ACS entre o tamanho do rebanho e a Certificação em BPP.....	87
Figura 9 – Mapa da República de Colômbia com a localização do departamento de Antioquia e da Bacia do Rio Grande.....	91
Figura 10 - Localização da Bacia Hidrográfica Rio Grande no Departamento de Antioquia e nos cinco municípios.....	94
Figura 11 - Unidades geomorfológicas (UG) e propriedades visitadas na bacia do Rio Grande..	96
Figura 12 - Distribuição das propriedades rurais por categoria de tamanho na bacia do Rio Grande.....	98
Figura 13 - População urbana e não-urbana por município na bacia do Rio Grande.....	99
Figura 14 - Dinâmica populacional e taxa média de crescimento entre 1985-2020 para a Bacia do Rio Grande.....	101
Figura 15 - Publicidade da Cooperativa COLANTA colocada na via de acesso a cada uma das cidades da bacia do Rio Grande.....	106
Figura 16 - Participação relativa dos diferentes tipos de exploração pecuária (corte, leite, duplo propósito) no Departamento de Antioquia e nos cinco municípios da bacia do Rio Grande.....	108
Figura 17 - Fotografias das propriedades rurais visitadas por unidade geomorfológica (UG) ...	115
Figura 18 - Diagrama de caixas da produção média de leite por vaca para cada tamanho de rebanho	122

Figura 19 - Diagrama de caixas do preço médio do leite (Pesos colombianos/Litro) por categoria de tamanho do rebanho	124
Figura 20 - Diagrama de caixas do nível de escolaridade (média de anos de estudo) por categoria de tamanho do rebanho	126
Figura 21 - Sistema de ordenha manual e mecânica em sala de ordenha (fixa) em duas propriedades rurais do município de Belmira.....	141
Figura 22 - Serie temporal 1970-2011 do comportamento do Índice ONI (Índice Oceânico <i>El Niño</i>) e o IDE (Índice de Desastres Meteorológicos).....	151
Figura 23 - Precipitação histórica mensal (mm/mês) média para as cinco estações analisadas..	162
Figura 24 - Mudança relativa da precipitação (%/mês) com relação à média histórica em cada estação analisada.....	165
Figura 25 - Diminuição na disponibilidade de pastos por causa do evento <i>La Niña 2010-2011</i>	170
Figura 26 - Diminuição na produção de leite por causa do evento <i>La Niña 2010-2011</i>	172
Figura 27 - Número de meses para recuperar a produção de leite que tinha antes do evento <i>La Niña 2010-2011</i>	175
Figura 28 - Número de vacas vendidas por causa do evento <i>La Niña 2010-2011</i>	176
Figura 29 - Aumentos dos custos de produção nas atividades agropecuárias	178
Figura 30 - Diminuição da renda leiteira por causa do evento <i>La Niña 2010-2011</i>	179
Figura 31 - Nível de percepção de perdas econômicas por causa do evento <i>La Niña 2010-2011</i>	180
Figura 32 Necessidade de comprar suplementos alimentares para suprir a baixa disponibilidade de pastos por causa do evento <i>La Niña 2010-2011</i>	181
Figura 33 - Nível de impacto do evento <i>La Niña 2010-2011</i> nos cultivos agrícolas	183
Figura 34 - Panorâmica de uma propriedade rural com pecuária de leite e um cultivo de batata	185
Figura 35 - Nível de afetação das estradas por causa do evento <i>La Niña 2010-2011</i>	186
Figura 36 - Imagens sobre o sistema de transporte do leite na bacia do Rio Grande.....	188
Figura 37 - Desestabilização do bem-estar individual e familiar por causa do evento <i>La Niña 2010-2011</i>	189
Figura 38 - Esquema metodológico para a Análise Integrada da Vulnerabilidade (AIV)	199
Figura 39 - Valores médios (em escala de 0 a 1) dos três clusters para as seis variáveis que melhor explicam as diferenças na <i>Vresultante</i>	214

Figura 40 - Valores médios (em escala de 0 a 1) dos quatro clusters para as sete variáveis que melhor explicam as diferenças na <i>Vinerente</i>	222
Figura 41 - Gráfico de Dispersão da Análise de Correspondência Simples (ACS) entre a <i>Vresultante</i> e os SSE's.....	225
Figura 42 - Relação entre a produção total diária de litros de leite (média) e a área total (média) de cada Sistema sócio-ecológico (SSE).....	232
Figura 43 - Área média (ha) para cada Sistema sócio-ecológico (SSE).....	239
Figura 44 - Fatores de vulnerabilidade nos sistemas da pecuária de leite da bacia do Rio Grande, entendida como um sistema sócio-ecológico	247
Figura 45 - Análise de correspondência simples entre a participação da mão de obra familiar e o Sistema Sócio-ecológico (SSE).....	254
Figura 46 - Nível de dependência econômica (%) para cada Sistema sócio-ecológico (SSE)....	260
Figura 47 - Diagrama de dispersão da ACS para as variáveis Certificação em Boas Práticas Pecuárias (BPP) e Sistema sócio-ecológico (SSE).....	262

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Correspondência entre as variáveis Tamanho do Rebanho e Certificação em BPP	85
Tabela 2 - Resumo da Análise de Correspondência Simples entre as Variáveis Tamanho do Rebanho e Certificação em BPP	86
Tabela 3 - Cinco principais unidades geomorfológicas (UG) da bacia do Rio Grande	95
Tabela 4 - Número de propriedades rurais e área por categoria de tamanho na bacia do Rio Grande.....	97
Tabela 5 - Distribuição das coberturas da terra na bacia do Rio Grande	103
Tabela 6 - Distribuição das propriedades dedicadas à pecuária (leite, corte, duplo propósito) nos cinco municípios da bacia do Rio Grande, segundo tamanho do rebanho, Ano 2013	109
Tabela 7 - Distribuição das propriedades rurais por tamanho do rebanho e município	113
Tabela 8 - Distribuição das propriedades rurais por tamanho do rebanho e unidade geomorfológica (UG).....	114
Tabela 9 - Valores médios das variáveis quantitativas por tamanho do rebanho nas 37 propriedades rurais.....	117
Tabela 10 - Tipologia com as principais características e diferenças no estudo de caso da pecuária de leite na bacia do Rio Grande para os quatro tamanhos de rebanho.....	146
Tabela 11 - Estações meteorológicas com registros históricos de precipitação na bacia do Rio Grande.....	155
Tabela 12 - Precipitação média histórica na bacia do Rio Grande para as cinco estações analisadas	162
Tabela 13 - Mudança relativa da precipitação durante <i>La Niña</i> 2010-2011 (Maio/10 a Abril/11) nas cinco estações analisadas.....	164
Tabela 14 - Resultados do <i>Alpha de Cronbach</i> para a análise de fiabilidade das variáveis da vulnerabilidade resultante e inerente.....	205
Tabela 15- Exemplo de tabela de contingência para o cruzamento das variáveis Vulnerabilidade Resultante e Inerente	208
Tabela 16 - Resumo do modelo CATPCA para a vulnerabilidade resultante	209

Tabela 17 - Saturação dos componentes principais da CATPCA para a vulnerabilidade resultante	210
Tabela 18 - Três clusters conformados com as 37 propriedades rurais segundo sua vulnerabilidade resultante	213
Tabela 19 - Resumo do modelo CATPCA para a vulnerabilidade inerente.....	216
Tabela 20 - Saturação dos componentes principais da CATPCA para a vulnerabilidade inerente	217
Tabela 21 - Agrupamento das 37 propriedades rurais segundo sua vulnerabilidade inerente	220
Tabela 22 - Análise integrada da vulnerabilidade - Tabela de contingência entre a Vulnerabilidade Resultante e Vulnerabilidade Inerente (Frequências absolutas)	224
Tabela 23 - Análise integrada da vulnerabilidade - Tabela de contingência entre a Vulnerabilidade Resultante e Vulnerabilidade Inerente (Frequências relativas).....	225
Tabela 24 - Resumo da ACS para as variáveis Certificação em Boas Práticas Pecuárias (BPP) e Sistema sócio-ecológico (SSE)	262

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACP	- Análise de componentes principais
ACP	- Análise de correspondência simples
AIV	- Análise integrada da vulnerabilidade
BPP	- Boas práticas pecuárias
CATPCA	- Análise de componentes principais categórica
CENICAFE	- Centro Nacional de Investigaciones de Café
COP	- Conferência das partes
COP	- Pesos colombianos
CORANTIOQUIA	- <i>Corporación Autónoma Regional para el Centro de Antioquia</i>
CQNUMC	- Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas
DRI	- Desenvolvimento Rural Integrado
FAO	- Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
FARC	- Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia
FEDEGAN	- Federación Colombiana de Ganaderos
FMI	- Fundo Monetário Internacional.
GEE	- Gases efeito estufa
GCM	- Modelos de Circulação Geral do clima (General Circulation Models)
ICA	- Instituto Colombiano Agropecuário
IDEAM	- Instituto de Hidrologia, Meteorologia e Estudos Ambientais da Colômbia
IPCC	- Painel Intergovernamental das Mudanças Climáticas (siglas em inglês)
MCT	- Ministério de ciência, tecnologia e inovação de Brasil
MGAP	- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca de Uruguay
ONU	- Organização das Nações Unidas
PGDR	- Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural
PIB	- Produto Interno Bruto
PNUD	- Programa das nações unidas para o desenvolvimento
PNUMA	- Programa Ambiental das Nações Unidas para o Meio Ambiente
SSE	- Sistemas sócio-ecológicos
SIG	- Sistemas de informação geográfica
TLC	- Tratados de livre comércio

- UMATA - Unidad de Asistencia Técnica Agropecuaria
- UNAL - Universidad Nacional de Colombia
- UT-GRA - União temporal Gestão do Risco Integral
- V&A - *Approach to vulnerability and adaptation to climate change*
- WMO - Organização Meteorológica Mundial (*World Meteorological Organization*)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	18
1.1	PROBLEMATIZAÇÃO, HIPÓTESE, OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	23
1.2	DESCRIÇÃO DO TIPO DE PESQUISA E DO TRABALHO DE CAMPO	28
1.2.1	Trabalho de campo	29
1.2.2	Levantamento de dados primários e secundários.....	32
1.2.3	Análise dos dados.....	34
1.3	ORGANIZAÇÃO DA TESE.....	35
2	TERRITÓRIO, VULNERABILIDADE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS: INTERAÇÕES TEÓRICAS, CONCEITUAIS E METODOLÓGICAS	38
2.1	TERRITÓRIO E DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL	39
2.1.1	Desenvolvimento agrícola	40
2.1.2	Desenvolvimento Agrário.....	43
2.1.3	Desenvolvimento Territorial.....	45
2.1.4	Território e desenvolvimento territorial.....	48
2.2	MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS, VULNERABILIDADES LOCAIS	52
2.2.1	A vulnerabilidade às mudanças climáticas.....	56
2.2.2	Metodologias para abordar a vulnerabilidade às mudanças climáticas.....	60
2.2.3	A vulnerabilidade da agricultura	65
2.3	A PERSPECTIVA DOS SISTEMAS SÓCIO-ECOLÓGICOS E SUA APLICABILIDADE NA ANÁLISE DA VULNERABILIDADE DA AGRICULTURA ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS	70
2.3.1	Sistemas sócio-ecológicos: sua vulnerabilidade e resiliência a eventos perturbadores	78
3	A PECUÁRIA DE LEITE NA BACIA DO RIO GRANDE: UMA ABORDAGEM TERRITORIAL	82

3.1	PROCESSO METODOLÓGICO PARA A ANÁLISE DA PECUÁRIA DE LEITE A PARTIR DO ESTUDO DE CASO.....	82
3.2	O TERRITÓRIO: A BACIA DO RIO GRANDE.....	88
3.2.1	Características climatológicas e biofísicas.....	94
3.2.2	Posse da terra e população.....	97
3.2.3	Coberturas da terra e agricultura.....	103
3.2.4	Contexto organizacional territorial.....	104
3.3	A PECUÁRIA DE LEITE NA BACIA DO RIO GRANDE	107
3.3.1	Características gerais da pecuária de leite	107
3.3.2	Características específicas da pecuária de leite nas 37 propriedades rurais	113
3.3.3	Tipologia da pecuária de leite para as quatro categorias de tamanho de rebanho no território da bacia do Rio Grande.....	142
4	O EVENTO CLIMÁTICO EXTREMO LA NIÑA 2010-2011: SUAS CARACTERÍSTICAS E IMPACTO NA PECUÁRIA DE LEITE DA BACIA DO RIO GRANDE.....	148
4.1	LA NIÑA 2010-2011: UM EVENTO CLIMÁTICO EXTREMO.....	148
4.2	PROCESSO METODOLÓGICO PARA A AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO EVENTO <i>LA NIÑA</i> 2010-2011 NAS PROPRIEDADES RURAIS	154
4.2.1	Metodologia para caracterizar o evento climático extremo <i>La Niña 2010-2011</i> no território da bacia do Rio Grande.....	154
4.2.2	Metodologia para avaliar o impacto da <i>La Niña 2010-2011</i> nas propriedades rurais	156
4.3	O IMPACTO DO EVENTO <i>LA NIÑA 2010-2011</i> NO TERRITÓRIO DA BACIA DO RIO GRANDE E NAS PROPRIEDADES RURAIS	160
4.3.1	Características e impacto do evento <i>La Niña 2010-2011</i> no nível territorial – bacia do Rio Grande	160
4.3.2	Impacto do evento <i>La Niña 2010-2011</i> nas propriedades rurais.....	168
4.3.3	A percepção de impacto do evento <i>La Niña 2010-2011</i> a partir dos representantes de organizações locais.....	190

5	VULNERABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE DA BACIA DO RIO GRANDE AO EVENTO <i>LA NIÑA</i> 2010-2011	197
5.1	ANÁLISE INTEGRADA DA VULNERABILIDADE (AIV): UMA PROPOSTA METODOLÓGICA	198
5.1.1	Análise fatorial para reduzir o número de variáveis a um conjunto menor de fatores	199
5.1.2	Análise de cluster: Agrupamento das propriedades rurais a partir dos fatores identificados no passo anterior	205
5.1.3	Cruzamento entre os clusters da <i>Vresultante</i> e da <i>Vinerente</i>	208
5.2	VULNERABILIDADE RESULTANTE: REDUÇÃO DA DIMENSIONALIDADE A AGRUPAMENTOS.....	209
5.3	VULNERABILIDADE INERENTE: REDUÇÃO DA DIMENSIONALIDADE A AGRUPAMENTOS.....	215
5.4	ANÁLISE INTEGRADA DA VULNERABILIDADE: UMA ANÁLISE A PARTIR DA RESILIÊNCIA DOS SISTEMAS SÓCIO-ECOLÓGICOS.....	223
5.4.1	SSE 1 – Escala baixa de produção e padrões baixos de qualidade do leite	227
5.4.2	SSE 2 – Escala média de produção e padrões altos de qualidade do leite	231
5.4.3	SSE 3 – Escala média de produção e padrões médios de qualidade do leite	237
5.4.4	SSE 4- Escala muito alta de produção, padrões altos de qualidade.....	240
6	FATORES SOCIAIS E AMBIENTAIS PARA ENTENDER A VULNERABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE NO TERRITÓRIO DA BACIA DO RIO GRANDE.....	246
6.1	FATORES AMBIENTAIS	248
6.1.1	Fator natural	248
6.1.2	Fator geográfico	250
6.1.3	Fator espacial	251
6.2	FATORES SOCIAIS	252
6.2.1	Fator humano	253
6.2.2	Fator institucional.....	256
6.2.3	Fator econômico.....	259

6.2.4	Fator tecnológico.....	261
7	CONCLUSÕES.....	264
	REFERÊNCIAS.....	269
	APÊNDICE A - Questionário fechado aplicado aos produtores rurais	286
	APÊNDICE B - Termo de consentimento livre e esclarecido.....	290
	APÊNDICE C - Roteiro para a entrevista semi-estruturada a representantes de organizações	291
	APÊNDICE D - Produtores rurais e Representantes de organizações entrevistados	292
	APÊNDICE E - Resultados da Análise de Correspondência simples para as variáveis que foram comparadas segundo o tamanho do rebanho	294
	APÊNDICE F - DENDROGRAMA para a Vulnerabilidade Resultante.....	298
	APÊNDICE G - DENDROGRAMA para a Vulnerabilidade Inerente.....	299
	APÊNDICE H - Resultados da análise k-medias para a Vulnerabilidade Resultante	300
	APÊNDICE I - Resultados da análise k-medias para a Vulnerabilidade Inerente .	301
	APÊNDICE J - Tabela de pontuações de objeto para os três componentes da Vulnerabilidade resultante	302
	APÊNDICE K - Tabela de pontuações de objeto para os três componentes da Vulnerabilidade resultante	303

1 INTRODUÇÃO

Na atualidade há uma série de mudanças ambientais e sociais de abrangência global, mas com efeitos locais. Mudanças sociais como o colapso da União Soviética e a hegemonia dos Estados Unidos da América, ameaçada nos últimos anos pela China, assim como o fortalecimento do mercado capitalista-financeiro. Da mesma forma, a economia e as organizações têm cada vez mais uma conotação global, a internet incrementou a conectividade global, as migrações de pessoas por lutas políticas e pela procura de novas oportunidades também ameaçam a estabilidade global (GUNDERSON; HOLLING, 2002). Também há mudanças ambientais relevantes como o desmatamento, perda da biodiversidade, mudanças climáticas, contínua busca por novos combustíveis fósseis, acumulação de terras nos grandes capitais internacionais, entre outras.

Uma das particularidades das problemáticas globais é que elas geram um conjunto de inter-relações e efeitos que se manifestam no local, “[...] dando lugar inclusive ao estranho neologismo 'glocal' para tratar de expressar o pertencimento dos dois âmbitos espaciais ao mesmo campo relacional.” (MONCAYO, 2001 p. 9) que exigem novas abordagens teóricas e metodológicas para lidar com assuntos multidimensionais, multi-níveis e, inclusive, multi-temporais.

Um dos assuntos de atual interesse pela comunidade política e científica mundial, especialmente por aquela associada com assuntos de *desenvolvimento*, é o das mudanças climáticas globais e a vulnerabilidade e capacidade de adaptação dos sistemas locais. Este assunto tem sido o centro de interesse e debate, especialmente desde que se conformou o Painel Intergovernamental das Mudanças Climáticas (IPCC, siglas em inglês), o qual propôs duas grandes estratégias de ação para enfrentar esta problemática, conhecidas mundialmente como as estratégias de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

A mitigação é entendida como a redução dos efeitos antrópicos sobre as mudanças climáticas e sempre foi abordado como uma externalidade econômica que, conseqüentemente, poderia ser resolvida com estratégias econômicas como os mercados de carbono. Enquanto a adaptação se refere às ações para preparar os indivíduos e a sociedade em geral perante inevitáveis mudanças no sistema climático mundial, é considerada, portanto, um assunto político e de desenvolvimento. A presente tese se insere nesse debate mundial sobre as estratégias de

adaptação, o tema a ser debatido especificamente é o da vulnerabilidade da agricultura às mudanças climáticas através de um estudo de caso na bacia do Rio Grande, localizada no Departamento¹ de Antioquia (Colômbia).

A tese surgiu como produto de um evento climático extremo que aconteceu na Colômbia entre os anos de 2010 e 2011 conhecido como o *Fenômeno de La Niña*. Este evento extremo acontece com certa periodicidade em diferentes países da América tropical e na Colômbia se manifesta pela diminuição da temperatura no oceano e o aumento anormal da intensidade e duração das chuvas (COMUNIDAD ANDINA, 2011). O evento que ocorreu entre 2010-2011 foi um dos maiores desastres ambientais da história do país, afetando 1.041 municípios que representam 93% do total nacional. Entre abril de 2010 e dezembro de 2011 ocorreram 740 mortes, porém mais de 4,4 milhões de pessoas foram afetadas, aproximadamente 13 mil casas destruídas e outras 677 mil residências foram atingidas (CORPORACIÓN OSSO, 2012). Segundo a Comissão Econômica para América Latina e Caribe (CEPAL) e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) (2012) os danos sobre os ativos das famílias e do setor produtivo foram valorados em 6,05 bilhões de dólares² que equivalem a 5,7% da formação bruta de capital fixo anual no país, por outro lado, as perdas, definidas como os efeitos indiretos e posteriores aos eventos que redundam em menores fluxos econômicos nos lares (CEPAL, 2003), foram calculadas em 11,17 bilhões de dólares (CEPAL; BID, 2012).

Como consequência desse evento climático extremo, em 2010 a Colômbia foi qualificada na décima posição mundial no Índice de Desastre de Risco Natural (MAPLECROFT, 2010), superada apenas por países como Bangladesh, Etiópia, Sudão e Haiti. Nesse mesmo ano, a Colômbia ocupou o terceiro lugar em índices de mortalidade por causa de desastres naturais como inundações e deslizamentos de terra, depois da China e Bangladesh (BAENA, 2011).

Esse evento climático desvelou uma realidade que os entes governamentais parecem ignorar, relacionada com a alta vulnerabilidade a eventos extremos dos territórios rurais e particularmente da agricultura em áreas montanhosas como a que foi estudada na tese, onde não é só a magnitude do fenômeno que explica o desastre, senão que é necessário incluir na análise as múltiplas dimensões dos processos de desenvolvimento local e territorial da agricultura. Além

¹ Os Departamentos são a divisão política da Colômbia que corresponderiam, em certa medida, aos estados brasileiros.

² O estudo da CEPAL e BID (2012) apresenta alguns valores em pesos colombianos e outros em dólares americanos. Todos esses valores foram ajustados a dólares americanos utilizando um tipo de câmbio de 1.858 pesos colombianos por dólar, que foi o tipo de câmbio médio entre outubro de 2010 e maio de 2011.

disso, eventos como *La Niña 2010-2011* não necessariamente são acontecimentos recentes ou novos, há suficientes evidências científicas que mostram que eles aconteceram no passado, acontecem no presente e, sobretudo, acontecerão no futuro. O aspecto que representa uma novidade é que nas últimas décadas esses eventos naturais se apresentam com maior frequência e intensidade, não obstante, a sociedade parece não estar preparada para enfrentá-los, as respostas das organizações governamentais em todos os níveis são quase sempre reativas e com pouca atenção para a prevenção e para a criação de maiores capacidades de resposta nos indivíduos e territórios (BAENA, 2011).

Como consequência do desastre provocado pelo evento *La Niña 2010-2011*, o Departamento Administrativo de Ciência, Tecnologia e Inovação (COLCIENCIAS) do governo colombiano, abriu um edital para o financiamento de pesquisas que analisassem a vulnerabilidade dos territórios locais a riscos ambientais e identificassem estratégias para a adaptação desses territórios e suas comunidades. A partir desse edital foi formulado um projeto intitulado Gestão do Risco Associado com Mudanças Ambientais na Bacia Hidrográfica do Rio Grande³ numa parceria entre a *Universidad Nacional de Colombia* e a *Universidad de Antioquia*, assim como outras organizações locais⁴, o qual foi aprovado e segue sendo executado entre os anos 2013-2017. O projeto está estruturado em nove subprojetos, dos quais um deles tem por objetivo avaliar a vulnerabilidade da agricultura a mudanças ambientais na bacia do Rio Grande. Esse subprojeto de avaliação da vulnerabilidade da agricultura está sob a responsabilidade do grupo de pesquisa Conservação e Manejo de Agroecossistemas ao qual eu pertencço e que é coordenado pelo professor León Darío Vélez Vargas da *Universidad Nacional de Colombia* e que assumiu a coorientação dessa tese.

Nesse contexto, durante o primeiro semestre de 2013 realizei uma visita exploratória na Colômbia para definir qual seria meu tema de pesquisa no doutorado. Nessa busca de alternativas entrevistei um amplo grupo de atores nas cidades de Medellín e Bogotá que considerava centrais para me ajudarem na definição de um tema de pesquisa. Um dos atores entrevistados foi o professor Vélez que me ofereceu a possibilidade de participar no projeto mencionado anteriormente e que, para 2013, apenas estava iniciando sua implementação. A possibilidade de

³ No Capítulo 3 é apresentada e caracterizada a bacia do Rio Grande.

⁴ Esta tese foi financiada por esse projeto de Gestão do Risco o qual é executado pela União Temporal Gestão do Risco Integral (UT-GRA). Para maior informação, contatar o diretor do projeto Dr. Mauricio Alviar Ramirez (malviar@economicas.udea.edu.co) ou ao pesquisador líder Dr. León Darío Vélez Vargas (ldvelez@unal.edu.co).

participar desse projeto foi uma oportunidade que, como diriam os brasileiros, *caiu como uma luva!* Não só pela possibilidade de me inserir em uma pesquisa em andamento que também financiaria meu trabalho de campo, mas também porque me permitiria manter contato com pesquisadores colombianos para um eventual retorno ao país e, sobretudo, porque o projeto estava relacionado ao tema que pretendia pesquisar desde que iniciei meu doutorado, inclusive, desde que iniciei meu mestrado.

Voltando um pouco atrás, desde que iniciei meus estudos de mestrado em Desenvolvimento Rural no ano 2007, minhas inquietudes de pesquisa sempre giraram em torno de como avaliar a vulnerabilidade da agricultura e dos agricultores às mudanças climáticas em territórios andinos, inclusive alguns dos meus primeiros artigos versavam sobre esse assunto (DE LOS RÍOS-CARDONA, 2008; 2009b; 2009c) e também foi um tema que abordei, em certa medida, na dissertação de mestrado a partir de uma perspectiva construtivista que avaliou a percepção de riscos de agricultores de uma região colombiana (DE LOS RÍOS-CARDONA, 2009a).

Contudo, após realizar a dissertação de mestrado, ainda não sentia satisfeito o interesse de identificar uma abordagem teórica e metodológica que me permitisse avaliar a vulnerabilidade da agricultura e dos agricultores às mudanças climáticas, por isso decidi continuar na mesma linha de pesquisa no doutorado. Todos esses antecedentes, me permitem mostrar que esta tese não nasceu em 2013 quando me convidaram a participar do projeto na Colômbia, senão que ela é uma construção teórica, conceitual e metodológica que venho amadurecendo aproximadamente desde 2007 e que está se materializando neste documento. É, portanto, um longo projeto pessoal que requereu tempo, esforço e reflexão, assim como superar alguns obstáculos.

Além das dificuldades que cada ser humano vivência e que às vezes se apresentam como barreiras difíceis de superar, no processo de elaboração da tese também superei algumas dificuldades de tipo acadêmico, especificamente em relação com a dificuldade inicial de encontrar um *espaço* no curso de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural (PGDR) onde pudesse articular meus interesses de pesquisa ao debate proposto no âmbito do *Desenvolvimento Rural*, embora não fosse um tema prioritário dentro das linhas de pesquisa do PGDR. Essas situações representaram dificuldades e, às vezes, até sensações de infelicidade e de *achar que eu estava no local equivocado*, especialmente, quando em discussões com meus colegas de doutorado me sugeriam a suposta pertinência de *virar a página*, deixar de lado os *assuntos*

técnicos, e passar a me dedicar a assuntos exclusivos das Ciências Sociais, tal como faziam a maior parte de colegas no PGDR.

Porém, e após longas reflexões e diálogos com professores e colegas, pude encontrar um espaço de diálogo com meu atual orientador que se interessou em me acompanhar no meu tema de interesse e, fundamentalmente, se mostrou aberto ao entendimento que o PGDR, como curso multidisciplinar nas Ciências Sociais, deve reconhecer as múltiplas trajetórias de cada estudante, seus interesses e potenciais acadêmicos e, que essa trajetória e potenciais também podem ser trazidos para a elaboração de uma tese doutoral, complementadas, como é de se esperar, com a nova formação oferecida pelo curso de doutorado.

Retomando algumas das discussões teóricas que serão apresentadas na tese, especificamente a dos sistemas sócio-ecológicos como sistemas complexos (HOLLING, 2001; MORIN, 2005; AMBROSIO-ALBALA, 2007), os seres humanos são sistemas complexos que carregam um processo histórico e irreversível de acumulação de experiências e potenciais (capacidades), aquilo que foi feito pelo ser humano passa a formar parte da sua estrutura [de pensamento] atual. Dificilmente podemos *deixar de ser*, o que podemos fazer é melhorar. Em outras palavras, a formação acadêmica e experiência profissional são potenciais acumulados de cada estudante de pós-graduação que dificilmente podem ser deixadas de lado e, pelo contrário, devem ser explorados na sua tese doutoral. A tese de doutorado é o momento máximo onde cada pesquisador pode explorar todo seu potencial acumulado, a tese passa a ser, portanto, o reflexo de toda sua trajetória acadêmica.

Tal como sucede com a maior parte dos colegas que passam por um curso de pós-graduação em Desenvolvimento Rural, todos são produto de diferentes trajetórias de vida, mas que acabam tendo um ponto de encontro no interesse de estudar, compreender e aportar para aquilo que denominamos *Desenvolvimento Rural*. No meu caso, essa trajetória acadêmica iniciou com a formação como Engenheiro Florestal e, posteriormente, com o mestrado e uma experiência profissional e de docente de aproximadamente seis anos. A Engenharia Florestal, como é oferecida na Colômbia, é um programa de graduação que acaba sendo uma mescla entre as ciências agrárias e ambientais, com um componente forte de formação em geografia física.

Por essa razão, sempre considerei pertinente complementar essa formação com um curso de pós-graduação multidisciplinar de alta qualidade e reconhecimento como o PGDR, de maneira que pudesse me aproximar aos diálogos das ciências sociais e humanas em torno do

Desenvolvimento Rural. A forma como enxergo e abordo as questões do rural resulta dessa trajetória acumulada e do diálogo com diferentes disciplinas científicas que me levam a propor problemas de pesquisa que dificilmente poderão ser abordados desde uma disciplina específica e que inclusive, geralmente são abordados por grupos de pesquisa multidisciplinares, interdisciplinares ou, como assinala Conde (2005), *multidisciplinares*⁵. Todo esse processo prévio que acompanhou a realização desta tese de doutorado me permitiu chegar à definição e delimitação da seguinte problemática, hipóteses e objetivo da pesquisa.

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO, HIPÓTESE, OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

A vulnerabilidade da agricultura às mudanças climáticas globais, como tema proposto para o debate na tese, requer a identificação de abordagens teóricas e metodológicas que permitam tanto a interação entre dinâmicas globais-locais como incluir as múltiplas dimensões do desenvolvimento, entre elas a econômica, geográfica, política, ambiental e social (AMBROSIO-ALBALÁ; BASTIAENSEN, 2010).

Até a década de 1980 os interesses de pesquisa sobre mudanças climáticas globais estavam ligados principalmente às ciências da terra - meteorologia, química atmosférica, ciências atmosféricas e geologia - que se interessaram principalmente por projetar, em escala global, comportamentos prováveis das condições atmosféricas do planeta e o impacto sobre as atividades humanas, assim como a construção dos diferentes cenários climáticos apresentados nos relatórios do IPCC (1996, 2001a, 2007, 2013). Mas essas pesquisas que se caracterizam pela sua abrangência global, são pouco pertinentes ou úteis para a análise de assuntos de nível local como a vulnerabilidade da agricultura ligada a seus processos de desenvolvimento.

Precisamente, e como resposta aos interesses de outro grupo de pesquisadores mais ligados às temáticas do *desenvolvimento*, na discussão geral sobre as mudanças climáticas surgiu uma nova área de pesquisa conhecida como *approach to vulnerability and adaptation to climate change* (V&A) (CONDE *et al.*, 2004) na qual se insere esta tese, e que reconhece que a vulnerabilidade dos sistemas locais às mudanças climáticas não é um assunto meramente técnico e/ou ambiental, mas que requer a integração de outras ciências para entender por que e como os

⁵ Fazendo referência a **muitas** disciplinas em torno de um mesmo problema de pesquisa, mas sem que necessariamente dialoguem entre elas.

sistemas locais são vulneráveis e, fundamentalmente, quais suas capacidades de resposta e adaptação.

No caso específico da tese, discute-se que não é suficiente estudar as características do evento climático *La Niña 2010-2011*, nem quantificar os danos e perdas ocasionados na agricultura da bacia do Rio Grande. Propõe-se incluir outros elementos de análise relacionados com os processos de desenvolvimento da agricultura e os territórios rurais para melhor compreender os diferentes níveis de impacto associados ao evento extremo e, fundamentalmente, entender a capacidade de resposta e recuperação dos agricultores e organizações, assim como as ações públicas empreendidas para mitigar os danos causados pelos eventos extremos. Argumenta-se, portanto, que a vulnerabilidade da agricultura às mudanças climáticas não é só um problema ambiental, mas também é um assunto de desenvolvimento –rural -.

Nessa perspectiva, considera-se que o crescimento econômico e o progresso técnico são os dois eixos condutores do paradigma de desenvolvimento da sociedade ocidental, e que esse modelo tem conduzido ao relativo êxito de muitos países e territórios, mas também aumentaram as problemáticas ambientais e sociais especialmente nas áreas rurais dos países em desenvolvimento (DUPAS, 2006; ALMEIDA, 2001; LEFF, 2000). No caso colombiano, esse modelo de desenvolvimento, que a partir da década de 1990 vem acompanhado de políticas neoliberais, tem levado à perda de qualidade de vida da sociedade rural e à exacerbação da pobreza, à desigualdade e à diminuição de oportunidades para esse grupo populacional (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO - PNUD, 2011).

Na Colômbia, assim como em outros países da América Latina, a agricultura é vulnerável às mudanças climáticas não só pelas características e impacto dos eventos climáticos, mas também pela alta dependência dos recursos naturais, pelos efeitos da globalização e das políticas neoliberais na distribuição de ingressos financeiros e na capacidade de resposta dos Estados da região, o que eleva a sua vulnerabilidade social, econômica e institucional (EAKIN; LEMOS, 2006; DE LOS RIOS-CARDONA, 2009). Esse tipo de vulnerabilidade pode ser mais acentuada em territórios rurais onde predomina a agricultura de base camponesa (BERSTEIN, 2007) e/ou familiar (FORERO, 2001; SCHNEIDER, 2009). Além disso, e como assinala Leff (2000), os ecossistemas tropicais se caracterizam por sua grande diversidade de espécies biológicas, mas sua transformação em campos de monoculturas ou seu uso como pastos para uma criação intensiva

de gado degradam as dinâmicas do sistema e sua resiliência, tornando-os mais vulneráveis aos eventos naturais.

Outro elemento associado com essa maior intensificação da produtividade agropecuária e com o incremento nas técnicas e tecnologias de produção, é o atual controle exercido pela indústria agroalimentar (PLOEG, 2008; GOODMAN; REDCLIFT, 1991) através de padrões e normas de qualidade institucionalizadas e amparadas pelas organizações públicas que demandam dos agricultores sucessivas inovações tecnológicas (GRAZIANO DA SILVA, 1990) e adequação constante a novos requerimentos, para manter certo nível de competitividade econômica e não ficar fora do mercado.

Embora se reconheça a importância desses fatores globais e sua influência nas dinâmicas agropecuárias, também é pertinente reconhecer que no nível local ou territorial⁶ há uma mescla de possibilidades enquanto estilos de agricultura, agroecossistemas ou sistemas de produção encontrados (ESCOBAR; BERDEGUÉ, 1990; PLOEG, 1992; VÉLEZ, 1998, 1999, 2015; FORERO, 2002; CONTERATO, 2008). Por exemplo, aqueles que utilizam técnicas de produção com maiores avanços tecnológicos mais ligados às técnicas da chamada Revolução Verde, até outros produtores com técnicas mais próximas às formas de produção camponesa, incluindo, as novas concepções de agricultura familiar (FORERO, 2001; SCHNEIDER, 2009). Assim, espera-se que, mesmo em um território rural específico seja possível identificar diferentes formas de fazer agricultura que conduzem, conseqüentemente (e essa é uma das hipóteses da tese), à identificação de diferentes níveis e tipos de vulnerabilidade perante as mudanças climáticas.

Toda esta discussão será aprofundada a partir de um estudo de caso realizado na bacia hidrográfica do Rio Grande, localizada no Departamento de Antioquia (Colômbia), na cordilheira dos Andes. É uma região montanhosa com uma dinâmica histórica agrária particular que, combinada com suas condições climáticas, biofísicas e socioeconômicas nos níveis territorial, departamental, nacional e global, permitiram o estabelecimento de diferentes sistemas produtivos, entre os quais a pecuária de leite é a atividade econômica mais representativa e que será tomada como referência no estudo de caso.

Nesse contexto, argumenta-se que um estudo aprofundado da agricultura nos níveis local e territorial é o que permitirá identificar diferentes fatores sociais e ambientais que possibilitam entender a vulnerabilidade diferenciada dos produtores rurais e seus sistemas produtivos às

⁶ A discussão sobre o que se entende por nível local, territorial, nacional, global será realizada na Capítulo 2.

mudanças climáticas. Para tal, é fundamental entender as diversas formas em que cada produtor se insere em uma dinâmica de mercado local-global, assim como os potenciais ecológicos, econômicos, sociais, institucionais, tecnológicos do seu sistema produtivo. É necessária uma abordagem teórica, conceitual e metodológica que reconheça as múltiplas dimensões do desenvolvimento rural, assim como a existência de múltiplos níveis de interação entre o local e o global e, inclusive, múltiplas temporalidades dos processos de desenvolvimento.

Kay (2002) assinala que as pesquisas sobre *Desenvolvimento Rural* podem ser agrupadas em três grandes grupos:

- a) corresponde àquelas pesquisas que propõem debates teóricos aprofundados;
- b) pesquisas focadas no estudo das diferentes formas de intervenção nos processos de desenvolvimento rural e;
- c) pesquisas que aprofundam o debate nas diversas técnicas e metodologias para o estudo do *Desenvolvimento Rural*.

Embora nesta tese sejam abertos debates teóricos e reflexivos sobre o desenvolvimento dos territórios rurais, sua principal contribuição, e isso deve ser ressaltado desde o início, é de tipo metodológico.

A tese se propõe integrar perspectivas teóricas, conceituais e metodológicas de diferentes disciplinas científicas como a ambiental, agrária, social, econômica, geográfica, assim como a construção de um marco metodológico que integra técnicas qualitativas e quantitativas para o estudo da vulnerabilidade da agricultura no nível territorial. Todo este esforço analítico tem como finalidade dar resposta à seguinte pergunta de pesquisa: **quais fatores sociais e ambientais permitem entender a vulnerabilidade diferenciada da pecuária de leite ao evento *La Niña* 2010-2011 na bacia do Rio Grande, Colômbia?**

A hipótese geral que motivou a realização desta pesquisa é a seguinte: A vulnerabilidade local da agricultura, dos agricultores e dos territórios rurais não pode ser avaliada somente a partir da magnitude do impacto de eventos climáticos acontecidos ou projetados, mas deve ser analisada em uma perspectiva integral que também inclua as características internas aos sistemas de produção, os arranjos institucionais e a capacidade dos indivíduos e organizações para enfrentar e se recuperar de eventos perturbadores.

Como complemento, há uma série de hipóteses instrumentais a serem avaliadas e que haviam sido propostas desde que se formulou o projeto de pesquisa, são elas:

- a) na medida em que se aplicam técnicas agropecuárias mais avançadas quanto ao nível de intensificação e de tecnologias utilizadas na pecuária de leite da bacia do Rio Grande, espera-se encontrar maiores níveis de vulnerabilidade perante o evento climático *La Niña 2010-2011*;
- b) essa maior assimilação de técnicas e tecnologias avançadas conduz o produtor rural a uma menor autonomia sobre o processo produtivo e, portanto, menor capacidade de resposta para enfrentar e se recuperar de eventos perturbadores como *La Niña 2010-2011*; e
- c) as respostas dos produtores rurais não se limitam às atividades que realizam no interior da sua unidade produtiva, mas também estão associadas a capacidade de ativar relações institucionais com organizações territoriais e nacionais para enfrentar e se recuperar do evento *La Niña 2010-2011*. Portanto, propõe-se que os produtores rurais e sistemas produtivos com melhores arranjos institucionais possuem maior capacidade de resposta perante o evento *La Niña 2010-2011* e, conseqüentemente, menores níveis de vulnerabilidade.

Tomando como referência toda a problematização e hipóteses apresentadas, propõe-se nesta tese superar o *determinismo ambiental* que tradicionalmente têm imperado nas pesquisas sobre mudanças climáticas, portanto, adoto neste trabalho uma perspectiva integral para o estudo da vulnerabilidade da agricultura que inclui as múltiplas dimensões e interdependências nos processos de desenvolvimento dos territórios rurais. Desta maneira, os objetivos que permitirão atender a pergunta e as hipóteses da pesquisa são os seguintes:

1.1.1 Objetivo geral

Analisar a vulnerabilidade da agricultura às mudanças climáticas, a partir de um estudo de caso sobre a vulnerabilidade da pecuária de leite ao evento climático extremo *La Niña 2010-2011* na bacia do Rio Grande, Colômbia.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) descrever a bacia hidrográfica do Rio Grande como um território com características biofísicas e socioeconômicas particulares e em constante interação como outras dinâmicas nos níveis local, departamental, nacional e global;
- b) caracterizar a pecuária de leite da bacia do Rio Grande a partir de uma análise multidimensional que inclua variáveis ambientais, agrícolas, sociais, econômicas e institucionais;
- c) avaliar o impacto do evento *La Niña 2010-2011* na pecuária de leite da bacia do Rio Grande, a partir da percepção dos produtores rurais e membros de organizações territoriais;
- d) construir e aplicar um marco teórico, metodológico e conceitual que permita identificar diferentes tipos e níveis de vulnerabilidade ao evento *La Niña 2010-2011* da pecuária de leite na bacia do Rio Grande; e
- e) identificar os fatores sociais e ambientais que melhor permitem entender a vulnerabilidade da pecuária de leite.

1.2 DESCRIÇÃO DO TIPO DE PESQUISA E DO TRABALHO DE CAMPO

Neste item do capítulo introdutório serão apresentadas as características gerais da pesquisa e a descrição do trabalho de campo. Todos estes elementos são relevantes para contextualizar as discussões que serão apresentadas a partir do Capítulo 2.

A tese corresponde a um estudo de caso retrospectivo. É um estudo de caso no sentido de propor a compreensão de um fenômeno ou situação particular em profundidade (PATTON, 1990) e, é retrospectivo porque analisa um evento já ocorrido em um contexto específico (CALDERÓN *et al.*, 2009). Segundo Flybverg (2011) nos estudos de caso há dois fatores chave que devem ser bem definidos preliminarmente: a unidade mínima de análise e o alcance da pesquisa. Neste estudo de caso a unidade mínima de análise é a propriedade rural⁷, e o alcance da pesquisa se relaciona com o estudo da vulnerabilidade ao evento *La Niña 2010-2011*. Em outras palavras,

⁷ Em alguns itens a propriedade rural também poderá ser chamada como unidade produtiva ou rebanho. No contexto da tese, esses termos podem ser considerados sinônimos.

para definir a unidade de análise e o alcance desta pesquisa foram respondidas as seguintes perguntas:

- a) *vulnerabilidade do que?* Da pecuária de leite na bacia do Rio Grande ao nível da propriedade rural.
- b) *vulnerabilidade ao que?* Ao evento climático extremo *La Niña 2010-2011*.

Um dos principais aportes dos estudos de caso retrospectivos é que eles oferecem informações importantes, no sentido de permitirem identificar e avaliar as formas de *gestão* dos territórios rurais, assim como a efetividade das políticas públicas para melhorar a capacidade de resposta dos indivíduos e organizações, perante eventos perturbadores que já aconteceram. São pesquisas que permitem conhecer o que aconteceu, como aconteceu, o que foi feito e o que poderia ser melhorado perante eventos climáticos similares que seguramente acontecerão no futuro. É, portanto, uma perspectiva útil na identificação de ações a realizar para aumentar a capacidade de resposta ou a resiliência dos indivíduos, grupos sociais e territórios rurais.

1.2.1 Trabalho de campo

O trabalho de campo foi realizado entre os meses de janeiro a abril de 2014 em companhia da equipe de pesquisa do projeto liderado pelo professor León Dario Vélez que, como já dito, também foi o coorientador da tese. Esta equipe havia iniciado a fase de coleta de dados desde novembro de 2013, portanto, minha vinculação direta na fase de campo só aconteceu dois meses depois ter iniciado oficialmente a etapa de levantamento dos dados. Além disso, a equipe de pesquisa havia realizado um amplo trabalho de pré-campo para definir os critérios e as propriedades rurais a serem visitadas. Eu não participei nessa fase de pré-campo, mas devo reconhecer sua utilidade para todas as atividades que realizaria durante os quatro meses da minha estadia na área de estudo.

Durante a primeira semana do meu trabalho de campo estive dedicado a entender o método de trabalho dos colegas, assim como colaborar nas atividades que eles realizavam, com o propósito de identificar de que forma podia me inserir na dinâmica proposta e como poderia aproveitar a informação que eles estavam coletando como complemento à informação que eu iria coletar. O planejamento inicial do meu trabalho de campo contemplava a análise das mesmas

propriedades rurais que visitaria a equipe de pesquisa, para posteriormente fazer um cruzamento das informações levantadas e potencializar o trabalho realizado por toda a equipe. Após a primeira semana do meu trabalho de campo e, logo de entender como era a dinâmica, o método e as informações coletadas pelos colegas da equipe de pesquisa, iniciei propriamente a coleta dos dados para a tese.

Para tal, iniciei por visitar 11 propriedades rurais que meus colegas já tinham visitado entre novembro e dezembro de 2013 e para as quais já havia um contato garantido, o que facilitava minha aproximação com os produtores rurais e suas propriedades. Visitei essas 11 propriedades rurais durante duas semanas, ou seja, realizei o mesmo número de visitas que meus colegas haviam realizado em dois meses, em razão das características do levantamento dos dados, eles precisavam entre dois e três dias por propriedade rural, enquanto eu podia visitar até duas propriedades em um mesmo dia.

Essa situação me levou a reestruturar o planejamento previamente estabelecido, no qual se estipulava que eu realizaria as visitas a cada propriedade junto com toda a equipe de pesquisa. Graças ao trabalho de pré-campo que havia realizado a equipe de pesquisa em 2013, contava com uma ampla base de dados com aproximadamente 50 produtores rurais e propriedades rurais que a equipe visitaria durante todo o trabalho de campo. Portanto, tive a fortuna de poupar todo esse processo prévio de identificação e busca de produtores e proprietários rurais que cumprissem os critérios estabelecidos e que, fundamentalmente, tivessem a *vontade* de colaborar com a pesquisa. Essa base de dados foi de especial utilidade para o avanço sem contratemplos de meu trabalho de campo. Por isso é pertinente reconhecer que meu trabalho de campo se desenvolveu sem dificuldades graças ao apoio dos colegas da equipe de pesquisa, ao trabalho de pré-campo que já havia sido realizado e ao apoio logístico e econômico do projeto de pesquisa liderado pelo professor León Darío Vélez.

Quanto à metodologia estabelecida previamente para realizar o trabalho de campo, no projeto de tese havia proposto estudar 32 propriedades rurais, contudo, foram analisadas 37 propriedades. O critério inicial para analisar 32 propriedades rurais havia sido basicamente a disponibilidade de recursos econômicos e logísticos, assim como o tempo que teria para realizar o trabalho. Com relação aos critérios metodológicos para a escolha das propriedades rurais a serem avaliadas, se realizou uma amostragem estratificada (SALVARREY, 2000), na qual os estratos estavam conformados pelas variáveis: município, unidade geomorfológica (UG) e tamanho do

rebanho⁸. Salvarrey (2000) recomenda que a distribuição das unidades de análise (propriedades rurais) respeite a distribuição interna de cada variável de estrato, portanto, atendendo essa recomendação se levaram em conta os seguintes critérios:

- a) município: distribuição proporcional das propriedades rurais de acordo com a representatividade de cada município na área total da bacia do Rio Grande;
- b) unidade geomorfológica (UG): distribuição proporcional das propriedades rurais de acordo com a representatividade (extensão relativa) de cada uma das cinco UG's priorizadas⁹ (Ver Tabela 3); e
- c) tamanho do rebanho: durante o trabalho de pré-campo realizado em 2013 pela equipe de pesquisa, identificou-se que o tamanho do rebanho parecia ser a variável que melhor permitia entender as diferenças entre as propriedades rurais, aspecto que também identificaram Barrios-Hernández e Olivera-Angel (2013) em uma pesquisa neste mesmo território. Assim, foram criados os seguintes quatro estratos para os tamanhos do rebanho: 1) 1 a 15 vacas, 2) 16 a 30, 3) 31 a 50, 4) >50 vacas.

Estas variáveis de estrato (critérios para a escolha das propriedades rurais) haviam sido definidas desde que se formulou o projeto de tese seguindo as recomendações do coorientador e da equipe de pesquisa, com a qual me reunia via chamada de vídeo pela internet. Além dessas três variáveis, outros critérios definidos eram que o produtor rural fosse o dono da propriedade rural, bem como fosse o responsável pela atividade produtiva e que estivesse, no mínimo, durante os últimos cinco anos como responsável da mesma, ainda que não necessariamente ele e/ou sua família morasse na propriedade.

Estes critérios adicionais foram considerados relevantes, porque garantiam que todas as questões a serem resolvidas, tanto nesta tese, quanto nas pesquisas dos outros membros da equipe, pudessem ser resolvidas. Por essa razão, variáveis como o tipo de posse da terra (por exemplo, sem terra, alugada, etc.) não é uma variável que diferencia estas propriedades rurais, embora possa existir esse tipo de posse na área de estudo.

⁸ O tamanho do rebanho será entendido nesta tese como o número total de vacas em idade produtiva de leite, portanto, não inclui nem novilhas nem toros. Estas três variáveis de estrato serão mais bem descritas e analisadas no Capítulo 3.

⁹ No Capítulo 3 será discutido que na bacia do Rio Grande se identificam 31 UG's. O estudo de caso foi realizado nas cinco UG's com maior extensão.

No trabalho de campo, um aspecto que chamou minha atenção era a rigorosidade com que meus colegas seguiam os critérios previamente estabelecidos, por exemplo, se em um município se definiu previamente que deveriam ser visitadas oito propriedades rurais, eles não visitavam nem sete nem nove. Eu não estava tão convencido da necessidade de ser tão estrito quanto a esse tipo de critérios, contudo, respeitei esse processo e, hoje, após ter processado e organizado os dados, reconheço a importância desse planejamento rigoroso do trabalho de campo, o qual foi fundamental para alcançar os objetivos propostos na tese.

Finalizei meu trabalho de campo em abril de 2014, mas meus colegas apenas o finalizaram em outubro de 2014. Após finalizar ambas as fases de campo, avaliamos a informação coletada e identificamos que não conseguimos o objetivo de visitar exatamente as mesmas propriedades rurais, visto que, eles visitaram 44 propriedades enquanto eu visitei 37 e, além disso, algumas das propriedades visitadas por mim não foram visitadas por meus colegas. Também identifiquei que com a informação que coletei em campo era suficiente para alcançar os objetivos da minha tese, pelo fato de que a informação coletada pelos colegas não foi tão relevante para minhas análises, embora, em diversas ocasiões posteriores discutimos, compartilhamos e analisamos a informação coletada com a intenção de verificar sua consistência e utilidade.

1.2.2 Levantamento de dados primários e secundários

Foram aplicados 37 questionários fechados aos produtores rurais em igual número de propriedades rurais visitadas. Esse questionário fechado estava dividido em três grandes blocos de perguntas (APÊNDICE A), o primeiro com variáveis que permitem identificar a entrevista (data, município, número da entrevista, nome do entrevistado, etc.), o segundo bloco composto por um conjunto de variáveis para avaliar o impacto do evento *La Niña 2010-2011* nas atividades produtivas em cada propriedade rural, já o terceiro bloco com um conjunto de variáveis que permite caracterizar o produtor rural e sua propriedade rural, este terceiro bloco dividiu-se em seis fatores (humano, natural, físico, produtivo, financeiro e social-institucional) de acordo com a metodologia para análise de vulnerabilidade social proposta por PIYA *et al.* (2012).

Também foram realizadas 51 entrevistas semiestruturadas, 37 entrevistas com produtores rurais, os quais também se aplicou o questionário fechado e, 14 entrevistas com representantes de

organizações locais. Todas as entrevistas foram gravadas com o consentimento prévio dos entrevistados (APÊNDICE B). As 37 entrevistas semiestruturadas com os produtores rurais foram realizadas na medida em que se aplicava o questionário fechado, portanto, para essas entrevistas não havia um roteiro previamente estabelecido, porém as questões surgiam enquanto eram feitas as perguntas do questionário. Nas entrevistas com os produtores rurais foram coletadas informações sobre a história de povoamento do território, história de manejo da propriedade rural, relação com as organizações territoriais, departamentais e nacionais, percepção de vulnerabilidade perante outros eventos ou fatores desestabilizadores, como é o caso da comercialização e preço do leite, segurança do território, necessidade de se adaptar aos padrões de qualidade exigidos pelas empresas compradoras, entre outros temas.

Já para as 14 entrevistas semiestruturadas com representantes das organizações havia um objetivo e um roteiro previamente estabelecido (APÊNDICE C). O objetivo destas entrevistas era entender a percepção dos representantes das organizações locais perante a vulnerabilidade da agricultura local a eventos climáticos extremos como *La Niña 2010-2011* e sobre o papel que estas organizações desempenharam e poderiam desempenhar nestas situações extremas. Vale a pena destacar que dos 14 representantes de organizações locais entrevistados, quatro faziam parte dos 37 produtores rurais entrevistados, isto é, a essas quatro pessoas se aplicaram tanto o questionário fechado quanto o roteiro da entrevista para representantes das organizações, ou seja, duas entrevistas por pessoa. Por essa razão, na prática foram entrevistadas 47 pessoas (44 homens e três mulheres), embora no total sejam sumarizadas 51 entrevistas (APÊNDICE D).

Em todas as entrevistas e na aplicação do questionário fechado o elemento de entrada para iniciar a discussão era a lembrança que o produtor rural ou representante da organização tinha com relação ao evento climático extremo *La Niña 2010-2011*. Isto é, antes de realizar a entrevista tive o cuidado de garantir que o entrevistado tivesse conhecimento e tivesse vivenciado pessoalmente aquele evento climático extremo, além disso, tive o cuidado de garantir que a entrevista estivesse direcionada especificamente a esse evento, ou seja, que o produtor rural ou representante da organização não estivesse se referendo a outros eventos acontecidos anteriormente. Com essa garantia de que estávamos falando em momentos e espaços similares, procedia a iniciar cada entrevista, começando com uma conversa mais aberta e informal e, posteriormente, entrava com as perguntas que haviam sido previamente selecionadas.

Um aspecto que será aprofundado posteriormente, é que tal como sucedeu em outros territórios rurais do país, na bacia do Rio Grande o impacto do evento *La Niña 2010-2011* não alcançou os níveis de desastre, embora tenha afetado consideravelmente a dinâmica agropecuária territorial. Inclusive, em algumas entrevistas com produtores rurais, eles manifestaram que não perceberam impactos relevantes associados a esse evento climático. Não obstante, na medida em que a conversa fluía com perguntas mais específicas sobre mudanças nas condições locais para a produção e comercialização agropecuária, iam surgindo diferentes níveis de percepções tanto do impacto do evento, quanto da forma em como os produtores rurais enfrentaram e se recuperaram do evento.

Além dos questionários fechados e entrevistas semiestruturadas, outras técnicas para o levantamento dos dados utilizadas no trabalho de campo foram o uso de um GPS marca *Garmim Gpsmap 62sc* para o georreferenciamento de cada propriedade rural e sua posterior análise com o software de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) Arc-GIS 10.1, o qual permitiu também identificar algumas variáveis de localização geográfica como a unidade geomorfológica onde se localiza a propriedade rural e a distância à cidade mais próxima. O Arc-GIS 10.1 também foi utilizado para elaborar os mapas apresentados na tese.

Igualmente, no trabalho de campo também se realizou um amplo registro fotográfico e uso do diário de campo, onde se registraram fatos que não estavam contemplados nos questionários ou que representavam novidade para o pesquisador. Da mesma forma, durante todo o processo de elaboração da tese se revisou informação secundária em diferentes bases de dados como documentos eletrônicos (acadêmicos e não acadêmicos) publicados na internet, bibliotecas em cada município da bacia do Rio Grande, bibliotecas da *Universidad de Antioquia* e da *Universidad Nacional da Colombia*, assim como outra informação secundária que já havia sido coletada pela equipe de pesquisa. Todas estas informações adicionais foram úteis para aprimorar a apresentação e análise dos resultados e serão posteriormente apresentadas.

1.2.3 Análise dos dados

Como se discutiu anteriormente, talvez o principal aporte desta tese é o esforço metodológico por integrar diferentes disciplinas científicas e diferentes métodos de análise de dados qualitativos e quantitativos. A análise dos dados será apresentada de forma particular em

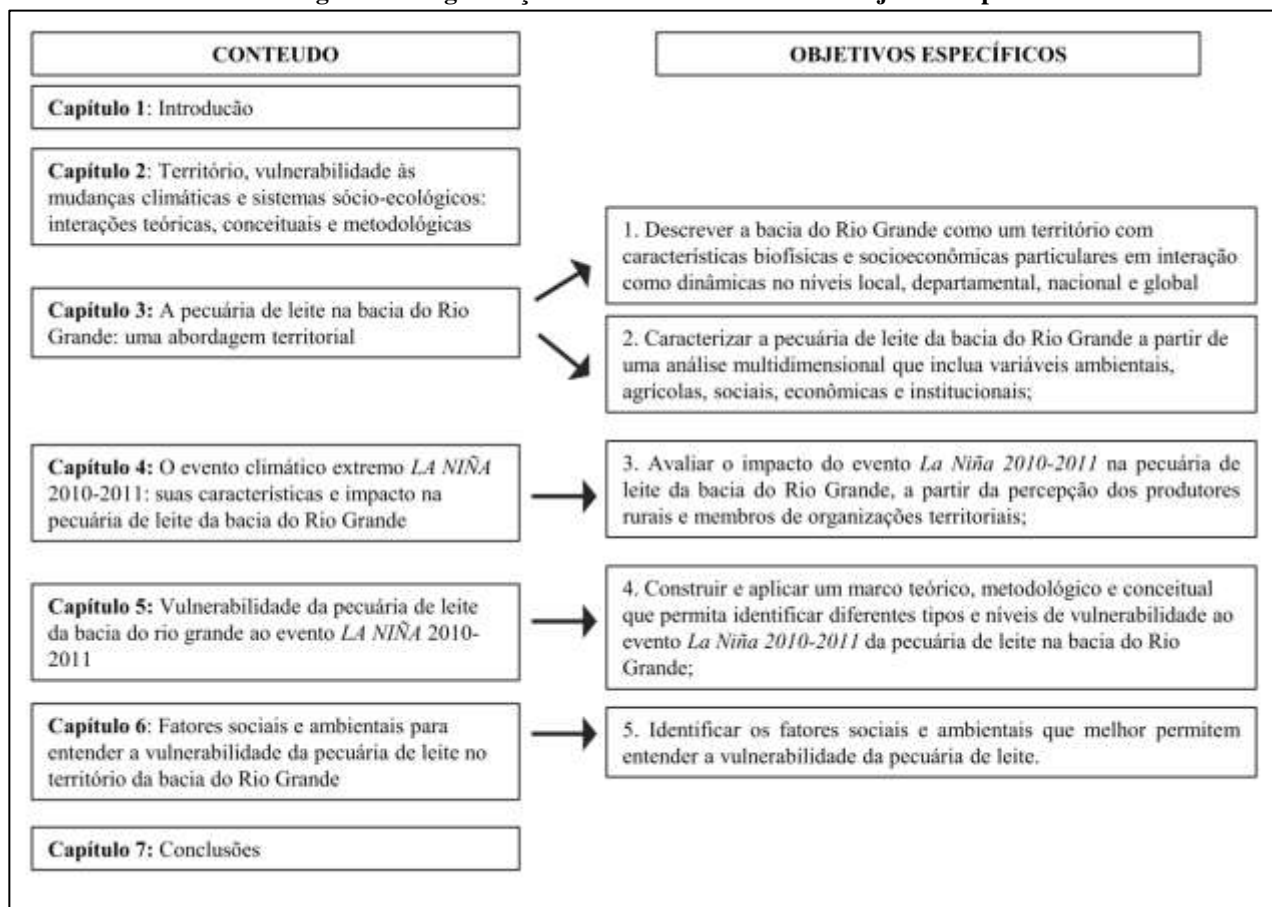
cada capítulo que apresenta resultados da pesquisa, especificamente nos capítulos três, quatro e cinco. De forma geral, os seguintes métodos e ferramentas metodológicas foram utilizados para a análise dos dados:

- a) análise das entrevistas semiestruturadas: todas as entrevistas foram gravadas, posteriormente, transcritas e analisadas com o software livre WEFT-QDA, especializado na análise qualitativa de documentos. Durante a análise das entrevistas foram construídas diferentes categorias analíticas que permitiram posteriormente a utilização de alguns depoimentos durante a análise e discussão dos diferentes capítulos da tese;
- b) análise de dados qualitativos e quantitativos: foi utilizado o software SPSS, especializado na análise e processamento de dados qualitativos e quantitativos. Além das técnicas de estatística descritiva (médias, frequências, máximo, mínimo, etc.) foram utilizadas técnicas como a Análise de Correspondência Simples (ACS) e técnicas multivariadas como a Análise de Componentes Principais Categórica (CATPCA) e a Análise de clusters hierárquica e não-hierárquica;
- c) sistemas de Informação Geográfica (SIG): como se discutiu, foi utilizado o GPS *Garmim Gpsmap 62sc* e o software ARC-Gis 10.1 para a georreferenciamento das propriedades rurais, realização dos mapas que se apresentam na tese e realizar alguns cálculos com variáveis geográficas; e
- d) também foram utilizadas outras ferramentas para o processamento e informação de texto e imagens como os programas de Microsoft Office (Excel e Word) e o software livre INKSCAPE para editar as figuras apresentadas na tese.

1.3 ORGANIZAÇÃO DA TESE

A tese está conformada por sete capítulos incluindo este capítulo introdutório e as conclusões. Na parte final do documento também são apresentadas as referências e apêndices. A organização da tese se realizou com referência aos objetivos específicos da pesquisa (Figura 1).

Figura 1 - Organização da tese de acordo com os objetivos específicos



Fonte: Elaborada pelo autor (2015)

O segundo capítulo contém os fundamentos teóricos e conceituais que nortearão a discussão da tese. Está estruturado em três seções. A primeira discute o conceito de **território** a partir da perspectiva do desenvolvimento territorial. A segunda seção discute os conceitos de **mudanças climáticas e vulnerabilidade**, incluindo uma discussão sobre a vulnerabilidade da agricultura. Já a terceira seção, apresenta os conceitos de **sistemas sócio-ecológicos (SSE)** e **resiliência dos SSE's**, é discutida sua pertinência e utilidade em pesquisas sobre vulnerabilidade da agricultura.

O terceiro capítulo tem por objetivo analisar a agricultura da bacia do Rio Grande a partir de uma abordagem territorial, através de um estudo de caso aplicado especificamente à pecuária de leite nas 37 propriedades rurais visitadas. O capítulo está subdividido em três seções. A primeira corresponde à metodologia utilizada para analisar a pecuária de leite. A segunda seção apresenta

uma **caracterização geral do território**, neste caso da bacia do Rio Grande. A terceira e última seção apresenta os resultados da **análise da pecuária de leite**.

O quarto capítulo tem por objetivo a descrição e análise do evento climático extremo *La Niña 2010-2011*. Está dividido em três seções. A primeira apresenta as **características gerais do evento *La Niña 2010-2011***, sua definição técnica e os principais danos e perdas causados na Colômbia. A segunda seção constitui o processo metodológico para a análise do evento climático extremo e seu impacto nas propriedades rurais e no território da bacia do Rio Grande a partir das **percepções dos produtores rurais e representantes de organizações locais**. A terceira seção apresenta os resultados sobre as percepções de impacto.

O quinto capítulo é o principal capítulo da tese, no sentido, de apresentar e aplicar a proposta metodológica e conceitual para o estudo da vulnerabilidade da agricultura às mudanças climáticas. Neste capítulo é apresentada uma metodologia que foi denominada como **Análise Integrada da Vulnerabilidade (AIV)** e que está conformada por duas dimensões de análise, uma denominada como **Vulnerabilidade Resultante** e outra como a **Vulnerabilidade Inerente**. Essa proposta é aplicada no estudo de caso que avaliou a vulnerabilidade da pecuária de leite ao evento *La Niña 2010-2011* na bacia do Rio Grande.

O sexto capítulo é **analítico**. Recolhe todas as discussões teóricas, conceituais e metodológicas dos capítulos precedentes e seu objetivo principal é dar resposta à pergunta que norteou a pesquisa, ou seja, identificar os **fatores sociais e ambientais** que permitem entender a vulnerabilidade diferenciada da pecuária de pecuária de leite ao evento *La Niña 2010-2011* na bacia do Rio Grande. Por fim, o sétimo capítulo corresponde às conclusões.

2 TERRITÓRIO, VULNERABILIDADE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS: INTERAÇÕES TEÓRICAS, CONCEITUAIS E METODOLÓGICAS

Na atualidade há diversos assuntos de abrangência global com efeitos locais que têm mudado a estrutura da sociedade e a natureza. Entre as mudanças sociais podem se destacar o colapso da União Soviética a hegemonia dos Estados Unidos da América, ameaçada nos últimos anos pela China, assim como o fortalecimento do mercado capitalista-financeiro. Da mesma forma, a economia e as organizações têm cada vez mais uma conotação global, a internet incrementou a conectividade global, as migrações de pessoas por lutas políticas e pela procura de novas oportunidades também ameaçam a estabilidade global. (GUNDERSON; HOLLING, 2002). Quanto às dinâmicas que envolvem a relação do homem com a natureza, são relevantes o desmatamento, a perda da biodiversidade, as mudanças climáticas, a necessidade de alimentar uma população cada vez mais urbana que rural, o confronto por terras, entre outros assuntos (MORGAN; SONINNO, 2010).

Uma das particularidades destas problemáticas globais é que geram um conjunto de inter-relações e efeitos que se manifestam no local, “[...] dando lugar inclusive ao estranho neologismo 'glocal' para tratar de expressar o pertencimento dos dois âmbitos espaciais ao mesmo campo relacional.” (MONCAYO, 2001 p. 9). São assuntos que também têm a particularidade de dissipar as fronteiras entre o urbano e o rural, levando em conta que problemas como as mudanças climáticas e o abastecimento das grandes cidades são transversais a esses espaços tradicionalmente analisados de forma separada pelas diferentes disciplinas científicas. Essas novas dinâmicas globais-locais exigem novas abordagens teóricas e metodológicas que consigam lidar com assuntos multidimensionais, multi-níveis e, inclusive, multi-temporais. Um desses assuntos de atual interesse pela comunidade científica e por pesquisadores associados ao desenvolvimento é o das mudanças climáticas globais e a vulnerabilidade dos sistemas locais, tal como é estudado na tese a partir de um estudo de caso.

Este capítulo se propõe a apresentar um marco teórico-conceitual que permita dialogar com assuntos globais-locais e que por sua vez permita atender os propósitos e perguntas desta pesquisa. O objetivo do capítulo é o de identificar as interações teóricas, conceituais e metodológicas que há entre categorias analíticas como a abordagem territorial e o território, as

mudanças climáticas, a vulnerabilidade da agricultura e os sistemas sócio-ecológicos. Cada uma dessas categorias constitui uma seção do presente capítulo. Assim, após esta introdução, a segunda seção discursa sobre a abordagem territorial e o território e sua trajetória nas pesquisas sobre desenvolvimento rural. A terceira seção revisa as discussões mais recentes sobre mudanças climáticas, as estratégias de mitigação e adaptação e, fundamentalmente, centra a análise na discussão sobre o conceito de vulnerabilidade. Na quarta seção é apresentado o que se entende por vulnerabilidade da agricultura. Posteriormente, na quinta e última seção é apresentado o conceito de sistemas sócio-ecológicos (SSE) como um sistema complexo e sua relação com as categorias analíticas previamente apresentadas, assim como sua pertinência e utilidade para a análise dos resultados desta tese.

2.1 TERRITÓRIO E DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL

É necessário identificar e propor métodos e abordagens teóricas que possibilitem a interação entre o global-local e reconheçam a estreita relação entre o urbano-rural e permitam incluir as múltiplas dimensões do desenvolvimento, entre elas a econômica, geográfica, política, ambiental e social (AMBROSIO-ALBALÁ; BASTIAENSEN, 2010). Argumenta-se que esse propósito pode ser alcançado através da abordagem territorial do desenvolvimento. Esta abordagem permite a integração de diferentes níveis (global, nacional, local) e coloca em um mesmo espaço de análise as dinâmicas de populações dispersas ou em centros povoados, assim como a diversidade de entornos econômico-políticos e físico-naturais (LLAMBI-INSUA; PÉREZ-CORREA, 2010).

Com relação aos estudos rurais e especificamente às análises sobre a agricultura, a abordagem territorial também resulta apropriada, visto que ela concebe a agricultura além de uma atividade local especificamente agropecuária e reconhece suas múltiplas interações sociais e ambientais com outras dinâmicas não agrícolas e não locais. Nos estudos do rural e do agrícola, a abordagem territorial não surgiu do acaso, ela é o produto de discussões precedentes sobre o que é agrícola e o que é rural que já passaram por diferentes fases como a de desenvolvimento agrícola, desenvolvimento agrário, desenvolvimento local, desenvolvimento rural sustentável, nova ruralidade, entre outras (NAVARRO, 2001; ELLIS-BIGGS, 2005; PÉREZ-CORREA, 2001). Além disso, a evolução nas formas de abordar as questões rurais também é produto das

próprias mudanças dos territórios rurais, especialmente no decurso da segunda metade do século XX e a primeira década do século XXI. Da mesma forma, Sepúlveda *et al.* (2003) assinalam que a atual abordagem territorial do desenvolvimento também é fruto das *práticas sobre o desenvolvimento* dos governos e entidades de fomento ao desenvolvimento.

No caso específico dos estudos sobre agricultura e desenvolvimento rural, as abordagens que precedem a abordagem territorial e que tiveram maior impacto em termos de ações políticas e mudanças nos territórios rurais, são as de desenvolvimento agrícola e agrário que são apresentadas a seguir de maneira que sirvam como contexto geral para a apresentação posterior da abordagem territorial do desenvolvimento rural.

2.1.1 Desenvolvimento agrícola

Desde a década de 1950, após o fim de duas guerras mundiais e com a criação de diferentes entidades de fomento ao desenvolvimento como a Organização das Nações Unidas (ONU), Banco Mundial, Fundo Monetário Internacional (FMI), Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), entre outras, a visão sobre o que deveria ser o desenvolvimento dos territórios rurais e da agricultura estava ligada à noção de desenvolvimento agrícola (ELLIS; BIGGS, 2005; NAVARRO, 2001). Esta visão estava, e ainda está ligada, com a base material de produção agropecuária (por exemplo, área plantada, produtividade, formatos tecnológicos, economicidade, tipo de mão de obra), etc. e com sua possibilidade de modernização (NAVARRO, 2001). Segundo este mesmo autor, essa visão predominou desde a década de 1950, mas que teve maior força na década de 1970, onde a visão era a da intensificação tecnológica, como parte de uma estratégia de aumento da produtividade e elevação de renda dos produtores.

Entre as décadas de 1950 e 1970 o rural era sinônimo de agrícola, e desenvolvimento rural idêntico a modernização agrícola (DELGADO, 2009). O desenvolvimento rural era entendido como a busca do bem-estar econômico das populações rurais e dava-se por meio do ímpeto modernizante (NAVARRO, 2001), com expressiva intervenção do Estado através dos programas de Desenvolvimento Rural Integrado (DRI) para induzir adoção de tecnologias, procurando aperfeiçoar a produção e a produtividade no setor agrícola, além disso, predominava no rural uma perspectiva econômica dual da modernização agrícola que identificava um setor tradicional e um setor moderno (SEPÚLVEDA *et al.*, 2003). Esta foi a lógica de intervenção no meio rural de

muitos países da América Latina, especialmente da Colômbia e do Brasil, onde, além do incentivo à modernização, o Estado também preconizava ações de caráter compensatório, que eram “[...] vistas como a solução para os agricultores que não conseguiam se modernizar tecnologicamente nem integrar-se ao conjunto da economia através da indústria, comércio e serviços.” (SCHNEIDER, 2010, p. 512). Neste período,

[...] os planos de desenvolvimento oficiais inspirados em uma visão desenvolvimentista passam a definir as competências dos agricultores e as características do sistema técnico que eles devem colocar em operação. Os órgãos públicos de difusão de tecnologias têm a tarefa de ‘enquadrar’ os agricultores no ‘modelo’ de desenvolvimento idealizado, segundo os cânones da modernização. Trata-se da ampliação de *clientela do desenvolvimento*, aportando novos conhecimentos àqueles que estão em atraso na rota do progresso, ou seja, os “retardatários da modernização.” (ALMEIDA, 1997, p. 40, grifo do autor).

O Estado promovia o desenvolvimento agrícola (ou agropecuário) via modernização calcada nos preceitos da chamada “Revolução Verde” que constituiu uma nova compreensão de agricultura a partir do modelo capitalista ocidental o qual gradualmente se tornou universal. A Revolução Verde era, e segue sendo, o fio condutor de um projeto de modernização da agricultura, através da utilização de variedades de cultivos de alto rendimento, irrigação, fertilização, mecanização e o controle de pragas e doenças, com o apoio de políticas favoráveis do governo (HAZELL; WOOD, 2008) que conduziram a “[...] transformações socioeconômicas no meio rural com resultados bastante penosos para os trabalhadores rurais e muito favoráveis às elites agrárias, agrícolas e agroindustriais.” (DELGADO, 2009, p. 4). Além disso, geraram um grave impacto ambiental causado pela aplicação de técnicas de produção agrícola com uso excessivo de insumos industriais e, em muitos casos, com técnicas inadequadas para as condições biofísicas dos ecossistemas locais.

Segundo Kalmanovitz e López-Enciso (2006), a difusão mundial dos princípios e as estratégias da Revolução Verde, iniciaram desde meados da década de 1940, quando a Fundação Rockefeller organizou seu primeiro programa no México, nesse processo se diferenciam três etapas: a primeira de caráter experimental até o final da década de 1950, a segunda de internacionalização e a terceira de institucionalização desde o início da década de 1960 a partir da conformação do Grupo Consultivo de Pesquisa Agrícola. Para Leff (2000), essas técnicas da Revolução Verde, ligadas à lógica de espoliação e exploração própria do capitalismo têm implicado, entre outras consequências, na destruição dos recursos naturais nos países pobres

[...] devido à introdução de padrões tecnológicos inapropriados; também, pela indução de ritmos de extração e pela difusão de modelos sociais de consumo que geram um processo de degradação de seus ecossistemas, de erosão dos seus solos e esgotamento de seus recursos. [...] Quanto aos ecossistemas tropicais - caracterizados por sua grande diversidade de espécies biológicas - sua transformação em campos de monoculturas ou seu uso como pastos para uma criação intensiva de gado degradou seus mecanismos de equilíbrio e de resiliência, tornando-os mais vulneráveis às catástrofes naturais. Isto afetou a sua flexibilidade para adaptar-se às mudanças climáticas e às demandas do mercado (LEFF, 2000, p. 20).

Associada à Revolução Verde, algumas teorias relevantes na visão do desenvolvimento agrícola foram as da *inovação induzida* pela indústria, que propõe uma oferta contínua de novas e mais eficientes ferramentas tecnológicas que permitem maximizar o lucro dos agricultores (SCHULTZ, 1981; SALLES-FILHO, 2005), e a teoria da indução tecnológica como forma de aumentar a produção agrícola, especialmente em países que não podem aumentar a área de terras disponíveis (HAYAMI; RUTTAN, 1988; RUTTAN, 2002).

Embora as políticas estatais tenham privilegiado principalmente os grandes produtores e os produtos destinados à exportação (DELGADO, 2009), a noção de desenvolvimento rural associada ao crescimento agrícola também reconhecia a necessidade de tornar mais eficiente a chamada pequena produção. Entre as décadas de 1950 e 1970, acreditava-se que nos países de baixa renda, a camada de “agricultores tradicionais” ou de “subsistência” poderia formar a base dos processos econômicos conduzidos pela agricultura (ELLIS; BIGGS, 2005). Estes mesmos autores, assim como Ruttan (2002), consideram que nessa visão de modernização da agricultura tradicional teve forte influência o trabalho de Theodore Schultz¹⁰, que considerava a modernização da agricultura tradicional como um motor de desenvolvimento e crescimento econômico para os países subdesenvolvidos.

O homem que cultivar a terra na mesma forma que o faziam seus antepassados não logrará produzir muitos alimentos por melhor que seja o solo nem por muito tempo que o trabalhar. Ao contrário, o lavrador que saiba e possa aplicar conhecimentos científicos para o manejo do solo, as plantas, os animais e as máquinas, conseguirá produzir alimentos em abundância ainda que a terra seja pobre, e, além disso, sem trabalhar muito. Este homem produzirá uma quantidade tal que seus irmãos e alguns vizinhos poderão se deslocar para a cidade e ganhar a vida em outras atividades distintas à produção de alimentos. [...] Chamaremos agricultura tradicional aquela baseada exclusivamente nos fatores de produção já utilizados pelos agricultores geração após geração. O país que dependa da agricultura tradicional será inevitavelmente pobre e,

¹⁰ Economista, prêmio Nobel de Economia em 1979 junto com Arthur Lewis pelas suas pesquisas sobre economia agrária.

pelo mesmo fato de ser pobre, investirá grande parte da sua renda em alimentos. (SCHULTZ, 1981, p. 93, tradução nossa).¹¹

Na Colômbia, esta visão de desenvolvimento agrícola impulsionada pelos empréstimos dos organismos internacionais (outorgados entre 1949 e 1954) com intermediação da *Caja Agrária*¹² e o modelo de crédito de fomento à modernização da agricultura perdurou até meados da década de 1990 (KALMANOVITZ; LÓPEZ-ENCISO, 2006). Estes autores assinalam que a década de 1970 mostrou as maiores taxas de incremento da mecanização agrícola, com uma posterior tendência descendente, explicada, segundo eles, pela retirada paulatina dos mecanismos de proteção e subsídios que desde a década de 1950 haviam expandido essa mecanização. Junto com a mecanização, outros elementos ligados com o modelo da Revolução Verde também foram impulsionados na Colômbia após a segunda metade do século XX. É o caso da pesquisa agropecuária aplicada, a qual se institucionalizou com a criação em 1962 do Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), que centralizou a pesquisa de todos os setores agropecuários, com exceção do setor cafeeiro que criou (e ainda tem) desde 1938 seu próprio Centro Nacional de Pesquisas de Café (CENICAFE). Os mesmos autores assinalam que durante sua primeira década, o ICA teve crescimento constante de seus recursos orçamentários e humanos, impulsionada pela considerável assistência técnica do exterior e pela importância que os governos da época lhe davam como um instrumento chave para transformar a institucionalidade e modernizar a agricultura colombiana.

2.1.2 Desenvolvimento Agrário

A concepção do rural ligado somente às atividades agrícolas com significativa confiança nos fatores técnicos associados ao progresso (desenvolvimento agrícola) foi recorrente até quase o final do século XX, mas outras novas visões que reclamavam a necessidade de mudanças

¹¹ “El hombre que cultive la tierra en la misma forma que lo hacían sus antepasados no logrará producir muchos alimentos por rico que sea el suelo ni por mucho que lo trabaje. Por el contrario, el labrador que sepa y pueda aplicar los conocimientos científicos en cuanto al suelo, las plantas, los animales y las máquinas, llegará a producir alimentos en abundancia aunque la tierra sea pobre y, además, sin trabajar tanto. Este hombre producirá una cantidad tal, que sus hermanos y algunos de sus vecinos podrán trasladarse a la ciudad para ganarse la vida en otras actividades distintas a la producción de alimentos. [...] Llamaremos agricultura tradicional a aquella basada exclusivamente en los factores de producción utilizados ya por los agricultores generación tras generación. El país que dependa de la agricultura tradicional será inevitablemente pobre y, por el mismo hecho de ser pobre, gastará en alimentos buena parte de su renta.” (SCHULTZ, 1981, p. 93).

¹² *Caja Agrária* é o nome de um banco estatal da Colômbia que na atualidade passou a se chamar *Banco Agrário*.

sociais no rural que permitissem modificar as relações capitalistas e de distribuição da terra nas áreas rurais emergiram especialmente desde a década de 1970 e 1980. Esta perspectiva é conhecida como desenvolvimento agrário e está mais vinculada a uma transformação geral das relações sociais (de trabalho e relativas à terra) no espaço rural.

O agrário refere-se às interpretações acerca do “mundo rural” em suas relações com a sociedade, em todas as suas dimensões, deixando para trás sua identificação como meramente agrícola; adentra na análise da vida social rural e sua evolução em todos seus aspectos (NAVARRO, 2001). O mesmo autor assinala que é uma visão vinculada à interpretação marxista sobre o desenvolvimento do capitalismo no campo, que dá ênfase aos processos históricos de transformações da vida social rural para a qual a estrutura agrícola (produção e produtividade) é apenas uma entre outros aspectos. Segundo Ellis e Biggs (2005), a ênfase desta perspectiva agrária do desenvolvimento rural centrou-se (e ainda o faz) nas classes sociais, poder, desigualdade e diferenciação social, nos ajustes agrários dirigidos por forças que operam a grande escala e por tendências ligadas ao capitalismo.

No desenvolvimento agrário, um dos debates mais relevantes é o da reforma agrária que, segundo Esquel (1989), era premente nos países da América Latina, visto que, além da distribuição das terras e dos recursos de produção, esta reforma seria um mecanismo para aproveitar o potencial de poupança e impulsionar a mobilidade social, satisfazer a necessidade de alimentos, melhorar a dieta alimentar e o nível de vida dos habitantes rurais. No caso colombiano, o debate sobre a reforma agrária iniciou em 1936 com a promulgação da Lei 200 - Lei de Terras -, que pretendia legalizar as terras que não tinham definido o tipo de posse (FRANCO-CAÑAS; DE LOS RIOS-CARMENADO, 2011). Nesse sentido, na Colômbia prevalece uma visão clássica da reforma agrária a qual propõe mudanças na distribuição da renda e na estrutura político-social, impulso ao desenvolvimento econômico, ampliação do mercado interno, melhora na produtividade e no nível de vida dos *campesinos*, superação da pobreza e um maior desenvolvimento da democracia (MACHADO, 2004). Além disso, na Colômbia este debate sobre a questão reforma-desenvolvimento agrário tem estado ligado, especialmente desde a década de 1950, com as lutas entre o Estado e os grupos guerrilheiros, situação que ficou mais

complexa com a conformação posterior (aproximadamente na década de 1980) dos grupos paramilitares¹³.

Relacionado com esta discussão sobre desenvolvimento agrário, autores como Goodman *et al.* (2008), com uma visão mais agrário-marxista do desenvolvimento rural, tem analisado o desenvolvimento do capitalismo na agricultura através das teses do *apropriacionismo* e o *substitucionismo*. Para estes autores, o *apropriacionismo* se refere às ações empreendidas pelos capitais industriais para reduzir a importância da natureza na produção rural, ou seja, trata-se de uma apropriação industrial dos processos naturais da produção agrícola e sua posterior reincorporação na agricultura em forma de insumos. Da mesma forma, o capital industrial também tenta se apropriar do processo de trabalho rural a partir da mecanização da agricultura e das inovações químico-genéticas. Por sua vez, o *substitucionismo* refere-se à criação de setores de acumulação nas fases posteriores a fabricação de alimentos/fibras, cujo propósito é eliminar o produto rural e a base rural da agricultura, ou seja, tornar o produto rural um insumo para a indústria. Outro elemento importante da noção de desenvolvimento agrário é sua proposta de uma matriz estruturalista que funciona bem para níveis regionais, nacionais e mundiais, mas que tem limitações para analisar realidades nos níveis locais.

2.1.3 Desenvolvimento Territorial

A atual noção de desenvolvimento rural com um enfoque territorial surge das precedentes discussões sobre desenvolvimento agrícola e desenvolvimento agrário, assim como de outras discussões que, embora importantes, não tiveram igual transcendência, como é o caso das noções de desenvolvimento rural sustentável, de desenvolvimento local e de desenvolvimento regional. Navarro (2001) assinala que as novas noções do desenvolvimento rural, entre elas a territorial, que começaram a surgir na década de 1980, caracterizam-se por terem implícita uma intencionalidade previamente articulada e planejada para induzir (ou pretender induzir) mudanças em determinado território rural, mudanças que vão além da melhora da produtividade agrícola ou da distribuição da renda e da terra. São abordagens avançadas do desenvolvimento rural que

¹³ A forte influência desses grupos armados ilegais (guerrilheiros e paramilitares) gerou um cenário complexo da realidade agrária que permeia qualquer análise do desenvolvimento rural colombiano incluindo o território da Bacia do Rio Grande que é analisado nesta tese, contudo, sem desconhecer sua relevância, são aspectos que escapam ao escopo deste estudo.

também propõem superar a dualidade entre agricultura moderna/tradicional, assim como superar a perspectiva do desenvolvimento rural como um processo “de cima para baixo” (*top-down*) que considera que os fatores que induzem mudanças são exógenos, por exemplo, tecnológicos ou através de mudanças institucionais desde o Estado (OSTROM, 2000) e incluir também a visão “de baixo para cima” (*bottom-up*) a qual reconhece os capitais natural e humano locais, as inovações territoriais locais, os arranjos institucionais e a participação e empoderamento das populações nos processos de desenvolvimento (ELLIS; BIGGS, 2005; SEPÚLVEDA *et al.*, 2003). A abordagem territorial é uma perspectiva do desenvolvimento onde “o rural transcende o agropecuário e mantém nexos fortes de intercâmbio com o urbano, não só na provisão de alimentos, mas também de grande quantidade de bens e serviços, como o cuidado dos recursos naturais e os espaços para o lazer [...]” (PÉREZ-CORREA, 2001, p. 18; tradução nossa)¹⁴.

SEPÚLVEDA *et al.* (2003) consideram que esta abordagem territorial do desenvolvimento surgiu no contexto de mudanças importantes na institucionalidade rural, especialmente após a década de 1980 com as políticas de estabilização e ajuste estrutural propostas no Consenso de Washington, e posteriormente, pela influência do conceito de desenvolvimento sustentável da Cúpula da Terra - Rio 1992 -. Paralelamente a esse contexto global, a abordagem territorial também surgiu através do replanejamento das políticas agrícolas e rurais, que abandonam a ênfase setorial para reconhecer explicitamente o território como objeto e a abordagem territorial como estratégia de formulação de políticas públicas mais efetivas ao desenvolvimento rural (DE FERRANTI *et al.*, 2005). Portanto, os processos de desenvolvimento territorial devem ser entendidos como “ações, mecanismos, estratégias e políticas endógenas, desencadeadas por atores locais/regionais em interação com as demais escalas de poder e gestão, reforçando e constituindo territórios por meio de novos usos políticos e econômicos.” (RAMBO, FILIPPI, 2009, p. 140).

A abordagem territorial também reconhece a importância da localização geográfica do território para o entendimento dos processos que nele ocorrem, por exemplo, as atividades econômicas (agricultura, serviços, indústria, etc.) e sua localização com relação a outros territórios mais ou menos dinâmicos em termos econômicos. A relevância da localização geográfica faz parte da discussão recente sobre a dimensão espacial do desenvolvimento que, no

¹⁴ “Lo rural trasciende lo agropecuario, y mantiene nexos fuertes de intercambio con lo urbano, en la provisión no sólo de alimentos sino también de gran cantidad de bienes y servicios, entre los que vale la pena destacar la oferta y cuidado de recursos naturales, los espacios para el descanso [...]” (PÉREZ-CORREA, 2001, p. 18).

caso das ciências econômicas, foi retomada através da economia espacial e a nova geografia econômica (KRUGMAN, 1995; FUJITA *et al.*, 2002), perspectivas que retomaram discussões anteriores sobre a importância da *localização* que já haviam sido propostas desde o século XIX e início do XX com estudos pioneiros como a teoria da localização agrícola, industrial e de serviços (LÓPEZ, 2009). Essas abordagens da economia que incluem a dimensão espacial têm sido fonte de críticas, entre outras, pela sua tendência a se apoiar em complexos modelos matemáticos (MARTIN, 1999) e porque concebem o espaço (o território) como uma relação de distância e de escala que só faz sentido com relação a um centro econômico principal, desconhecendo suas dinâmicas próprias e independentes (SANTOS, 2007).

A abordagem territorial também dá relevância a participação do Estado através de políticas públicas de desenvolvimento. Nesse sentido, Schneider (2004) considera que esta noção territorial surge a partir do esgotamento da abordagem do desenvolvimento regional como referência para planejar políticas públicas destinadas à promoção do desenvolvimento rural. Essas novas políticas territoriais que se iniciaram na década de 1990 em alguns países da Europa através de ações pioneiras, como o programa LEADER (SAQUET, 2013) e PROTERRITORIOS (ECHEVERRY; SOTOMAYOR, 2011), vêm sendo introduzidas de maneira diferenciada nos países da América Latina, como no caso do Brasil, país que se destaca por ter introduzido nas últimas décadas esta abordagem territorial, tanto nos espaços acadêmicos como de formulação de políticas públicas, por exemplo, com a criação da Secretaria de Desenvolvimento Territorial e as políticas *Territórios da Cidadania* e *Territórios Rurais* que servem como referência para entender como o Estado voltou-se para a noção de território como o espaço onde se implementam suas ações (ROCHA; FILIPPI, 2008). No caso colombiano a noção de desenvolvimento territorial apenas vem sendo explorada na academia (LLAMBI-INSUA; PÉREZ-CORREA, 2010), prevalecendo por enquanto a noção de desenvolvimento regional (MONCAYO, 2004)¹⁵, ainda que nos últimos anos a abordagem territorial vêm ganhando um importante espaço acadêmico e político, entre outros fatores, como produto das atuais conversações entre as FARC¹⁶ e o governo nacional para dar fim a um confronto armado de mais de 50 anos, através de propostas como as da *Misión Rural* (2014) que propõem a abordagem territorial como alternativa para dirimir velhos confrontos entre o que é urbano e rural. Agora, nessa discussão e

¹⁵ A discussão das diferenças e similitudes entre os conceitos de região e território é um debate interessante, mas escapa aos objetivos desta tese.

¹⁶ Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia

caracterização geral da abordagem territorial do desenvolvimento, o que se entende então por território?

2.1.4 Território e desenvolvimento territorial

Até agora foram discutidos os antecedentes e características gerais da abordagem territorial do desenvolvimento rural, passando pela discussão do desenvolvimento agrícola e agrário. Como já vem sendo discutido, o território é um espaço onde confluem múltiplas dinâmicas globais-locais, urbano-rurais, assim como múltiplas disciplinas científicas (geografia, economia, ambiental, social, política, etc.), portanto, os estudos sobre o território não pertencem a nenhuma disciplina específica, nenhuma pode reclamá-lo como seu objeto próprio e exclusivo, pelo fato que seria inevitável cair em visões parciais do conceito e da forma como deve ser abordado (THER-RIOS, 2006).

De modo geral, identificam-se duas grandes correntes de pensamento na definição e delimitação do território, uma mais empirista-positivista e outra mais construtivista (LOPES, 2012). Na primeira o território é estático, espaço onde as coisas se manifestam e localizam, é uma perspectiva meramente descritiva, classificatória e acrítica (SAQUET, 2013), na qual o território é geralmente delimitado através de limites naturais ou político-administrativos previamente estabelecidos (bacia hidrográfica, município, estado no Brasil ou departamento na Colômbia). Trata-se de uma perspectiva utilizada principalmente nas ações de planejamento e gestão ambiental e de ordenamento territorial (GIL, 2009; BERRETA, 2013).

A segunda corrente aborda o território como uma construção social contínua, produto de conflitos e lutas sociais, sendo mais próxima da geografia humana e outras ciências sociais, onde o território é mais associado às relações de poder exercidas por múltiplos atores (RAFFESTIN, 2009) ou relações de poder exercidas pelo Estado (HAESBAERT, 2004), assim como à interação do homem com seu meio natural (SANTOS, 2004a, 2004b). É uma perspectiva do território onde os limites (as fronteiras) não são físicos, mas relacionais. Haesbart (2004) também identifica outras concepções do território, por exemplo, na economia o território diz respeito à base de produção, preferindo-se o uso do termo espaço (como já discutido na economia espacial), na Antropologia refere-se à dimensão simbólica e foca principalmente no estudo de sociedades tradicionais; na Psicologia incorpora-se à subjetividade, à identidade pessoal, chegando à escala

do indivíduo, enquanto na Etologia significa o ambiente de um grupo que não pode ser objetivamente localizado.

Na tese, o território é abordado desde uma perspectiva que integra essas duas correntes de pensamento, ao reconhecer a relevância da dimensão físico-natural-geográfica (material), assim como a dimensão social-econômica-cultural-política (imaterial), além da sua condição dinâmica como sistema em constante interação entre a sociedade e a natureza entre múltiplos níveis espaciais. Esta perspectiva integral do território resulta especialmente útil em estudos em que a unidade de análise é a agricultura, a qual não pode ser desligada da sua base material, mas também não pode ser desvinculada de sua base imaterial (políticas públicas, economia, instituições, etc.). Nessa perspectiva, e em uma ligação mais direta com as atividades agropecuárias, o território é entendido como os “espaços geográficos, cuja coesão deriva do tecido social específico, de uma base de recursos naturais particular, de instituições e formas de organização próprias, e de determinadas formas de produção, intercâmbio e distribuição da renda.” (SEPÚLVEDA *et al.*, 2003, p. 4; tradução nossa)¹⁷. É uma definição que, como qualquer outra, está sujeita a críticas e sugestões, mas para os propósitos desta tese é adequada, levando em conta que considera um espaço geográfico delimitado, considera sua base de recursos naturais (fundamental para a produção agrícola) e reconhece todas as relações imateriais (instituições e formas de organização próprias, conflitos).

Mas as dinâmicas que se manifestam em um território não ocorrem unicamente no nível territorial. Llambi-Insua e Pérez-Correa (2010) consideram que um dos desafios da abordagem territorial é a necessidade operativa de construir diferentes escalas ou níveis espaciais de análise. Nesse sentido, é pertinente abrir um parêntese e discutir os conceitos de escala e nível. A *escala* é um conceito que varia na sua apreensão e definição entre as ciências sociais e ambientais, “nas ciências sociais as escalas de interesse variam entre os níveis do indivíduo, das unidades domésticas, das comunidades, do Estado e internacional, enquanto nas ciências ambientais, podem ser o indivíduo, a população, os ecossistemas ou o planeta”. (VANWEY *et al.*, 2009, p. 71). Estes mesmos autores argumentam que para a geografia física a escala é uma razão entre uma distância no mapa e uma distância no terreno, enquanto para os cientistas sociais é um nível de agregação. Rambo e Filippi (2012) consideram que o conceito de escala é geralmente

¹⁷ “Los territorios rurales se definen como espacios geográficos, cuya cohesión deriva de un tejido social específico, de una base de recursos naturales particular, de unas instituciones y formas de organización propias, y de determinadas formas de producción, intercambio y distribución del ingreso.” (SEPÚLVEDA *et al.*, 2003, p. 4).

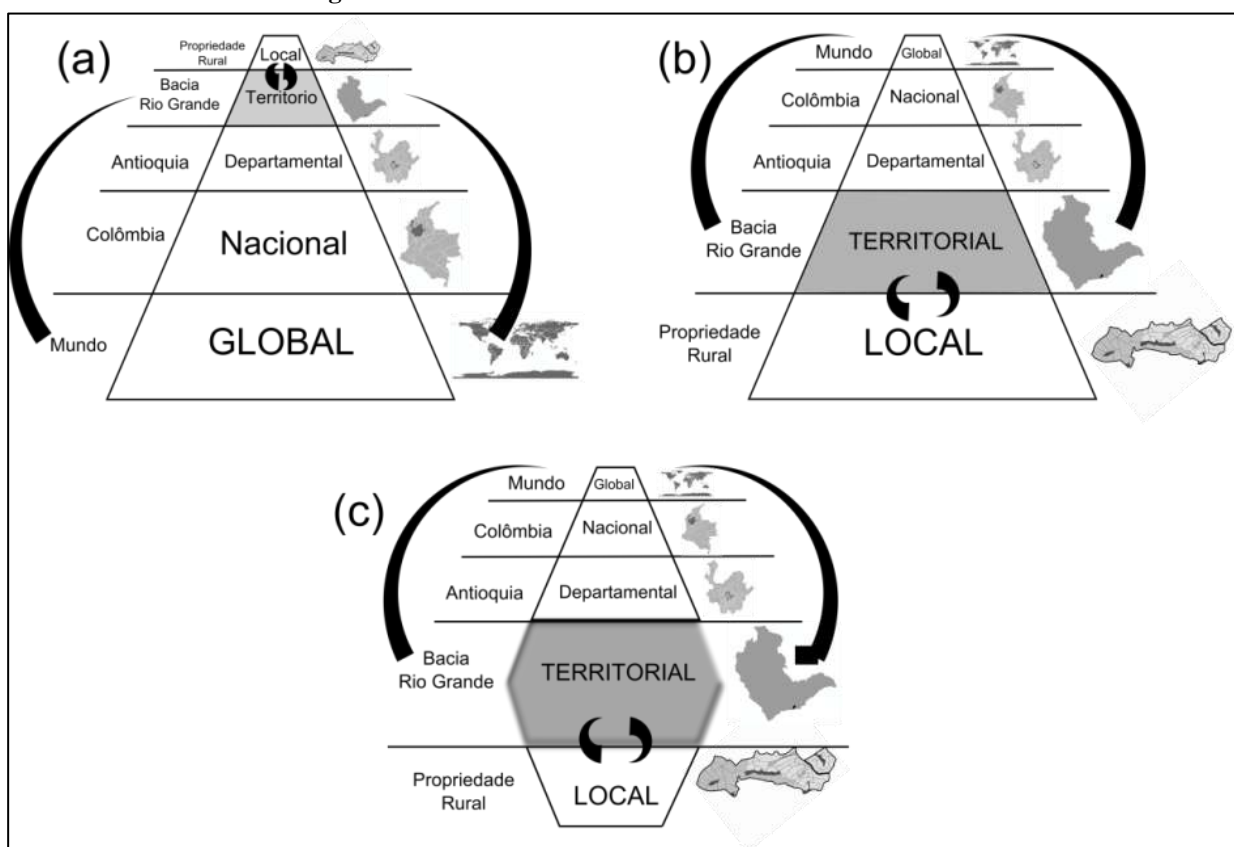
concebido como uma estrutura fixa, rígida, ontologicamente dada, mas que desde a perspectiva da Geografia Política essa concepção perde força para uma escala mais relacional e discursiva, portanto a escala pode ser definida como uma “hierarquia aninhada de espaços delimitados de diferentes tamanhos, como o nível local, regional, nacional e global, mas [...] as escalas são periodicamente transformadas” (DELANEY; LEITNER, 1997; *apud* RAMBO; FILIPPI, 2012, p. 793¹⁸). Nesse contexto, na tese o conceito de nível é utilizado para representar espaços delimitados de diferentes tamanhos e que estão em contínua inter-relação com espaços de níveis superiores e inferiores, enquanto o conceito de escala, quando utilizado, fará referência à escala geográfica. Os diferentes níveis ou hierarquias utilizados são (Figura 2):

- a) nível global: corresponde aos componentes¹⁹ de abrangência global, por exemplo, as mudanças climáticas e a globalização econômica.
- b) nível Nacional: corresponde a componentes que se dão no nível nacional, por exemplo, políticas agrícolas, ajudas para enfrentar eventos climáticos extremos, entre outros.
- c) nível departamental: corresponde a componentes que se dão no âmbito departamental-regional e que incidem diretamente no território, por exemplo, intercâmbio de bens e serviços, migração de população, utilização de serviços dos ecossistemas regionais (agricultura, água, ecoturismo, etc.).
- d) nível territorial: é o espaço de interação entre componentes de níveis superiores (global, nacional, regional) e inferiores (local). É o espaço geográfico de referência para analisar as dinâmicas locais e corresponde, como é apresentado posteriormente, à bacia hidrográfica do Rio Grande.
- e) nível local: corresponde às componentes do espaço local que podem ser diferenciadas dentro de um território previamente delimitado. É o menor nível de análise na tese e corresponde às propriedades rurais.

¹⁸ DELANEY, D.; LEITNER, H. The political construction of scale. **Political Geography**, v.16, n. 2, p.93-97, 1997

¹⁹ Nesta tese os termos “*componente*” e “*fator*” são utilizados indistintamente.

Figura 2 - Diferentes níveis de análise das dinâmicas territoriais



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Contudo, a abordagem territorial aplicada ao desenvolvimento rural requer superar a visão estruturalista que considera as dinâmicas territoriais como determinadas por processos que ocorrem em níveis superiores (regional, nacional, global, centros econômicos-industriais, etc.), onde o local fica em segundo plano (Parte (a) Figura 2). Essa visão entende, geralmente, os territórios rurais como em permanente crise, causada por décadas de abandono político e macroeconômico, que frequentemente se traduz em ideias fatalistas perante o que será o futuro dos territórios rurais ao dar maior relevância aos agentes externos (de níveis superiores) que aos fatores locais que podem aportar ao seu desenvolvimento (AMBROSIO-ALBALÁ; BASTIAENSEN, 2010). No outro extremo, também é necessário superar as perspectivas mais localistas-endógenas que se apoiam no estudo aprofundado do *local* deixando em segundo plano as dinâmicas de níveis superiores que certamente influenciam o desenvolvimento dos territórios rurais (Parte (b) Figura 2). A abordagem territorial proposta concebe o território como um espaço

de encontro e de referência no qual se manifestam as relações e interações que se dão desde níveis superiores (global, nacional, regional) e inferiores (local, individual) (Parte (c) Figura 2). É uma abordagem teórico-conceitual especialmente útil para o assunto debatido na tese, ao permitir envolver assuntos globais como as mudanças climáticas e suas implicações na vulnerabilidade da agricultura local. A seguinte seção, precisamente discute os conceitos de mudanças climáticas e vulnerabilidade.

2.2 MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS, VULNERABILIDADES LOCAIS

Na seção anterior se discutiu a pertinência da abordagem territorial do desenvolvimento para lidar com assuntos que colocam em um mesmo espaço de interação dinâmicas de abrangência global, mas com impacto local. Nesta seção as mudanças climáticas são apresentadas como uma dessas dinâmicas globais e a vulnerabilidade da agricultura como uma das suas manifestações no nível local.

A atual sociedade globalizada enfrenta uma série de novos desafios todos eles carregados de riscos e incerteza que levaram a que, científicos como Ulrich Beck, propusessem teorias como as da Sociedade do Risco (1992). Outros científicos também propõem a necessidade de uma ciência post-normal que consiga lidar com situações incertas e de alto risco (FUNTOWICZ; MARCH, 2000), parecem estar longe do alcance e capacidade analítica da ciência normal, nos termos de Kuhn (2004). Na seção anterior discutiu-se que esses novos desafios globais estão relacionados com mudanças na estrutura da sociedade e da natureza, estas últimas, conhecidas como mudanças ambientais globais. Nesse contexto, destacam-se problemáticas globais como o incremento da poluição pela industrialização e os seus efeitos sobre as mudanças climáticas, buraco na camada de ozônio, gases de efeito estufa, chuva ácida, desertificação, resíduos perigosos na terra, na água e no espaço, destruição da biosfera (perda da biodiversidade, extinção de espécies e desmatamento, entre outros) (CARINA; KESKITALO, 2008). Dentro dessas mudanças globais, as climáticas são as que têm suscitado o maior número de pesquisas e ações políticas em todos os níveis, desde os globais até os locais. Esta tese é um exemplo do interesse particular sobre as mudanças climáticas, sendo que, a partir deste momento, a discussão se centra nessa problemática.

Até a década de 1980 os interesses de pesquisa sobre mudanças climáticas globais estavam ligados principalmente às ciências da terra - meteorologia, química atmosférica, ciências atmosféricas e geologia. As chamadas ciências da terra têm se interessado em documentar a extensão das mudanças na biosfera e projetar, em escala global, comportamentos prováveis das condições atmosféricas do planeta e o impacto sobre as atividades humanas, por exemplo, através dos Modelos de Circulação Geral do clima (*General Circulation Models – GCM-*) e cenários climáticos apresentados em diferentes relatórios do Painel Intergovernamental das Mudanças Climáticas (IPCC, siglas em inglês) (1996, 2001a, 2007, 2013), com ampla difusão, aceitabilidade e utilização pela comunidade científica internacional, mas também com muitos detratores e reconhecidas limitações quando se trata de pesquisas na escala local. O trabalho das ciências da terra trouxe avanços significativos que permitem hoje prever com maior certeza eventos climáticos extremos como *El Niño* e *La Niña*, inclusive muitos meses antes das populações sentirem o impacto em seus ambientes terrestres (MORAN, 2009). Por exemplo, na Colômbia, antes de acontecer o fenômeno *La Niña* 2010 – 2011, o Instituto de Hidrologia, Meteorologia e Estudos Ambientais da Colômbia (IDEAM) - centro de pesquisas meteorológicas do governo colombiano -, informou com vários meses de antecedência da eventual chegada do evento climático extremo, mas como assinala Moran (2009), embora haja atualmente previsões com alto nível de certeza, não representam realisticamente, pelo menos até hoje, alterações significativas no comportamento humano e das suas instituições.

Inclusive, a partir do terceiro Relatório de Avaliação das Mudanças climáticas do IPCC (2001a), já se concluía que o conjunto de observações climáticas coletadas assinalava um aquecimento global e as conseqüentes mudanças no sistema climático. Há evidências cada vez mais sólidas de que a maior parte do aquecimento observado nos últimos cinquenta anos é atribuível à ação humana, no futuro as emissões de Gases Efeito Estufa (GEE) e aerossóis por atividades humanas continuarão a atingir a atmosfera de tal forma que o clima será afetado durante este século XXI, finalmente, se espera que as mudanças climáticas de origem antropogênica persistam por vários séculos. O quarto relatório do IPCC (2007) mostrou que a emissão de GEE continua se incrementando apesar dos esforços por evitá-lo. O quinto, e último relatório do IPCC (2013), mostra que o aquecimento global, como principal indicador de mudanças climáticas, continua em movimento. Isto é, embora sejam apresentadas evidências amplas e diversas do impacto das ações humanas sobre a estabilidade do planeta, além dos riscos

que essas mesmas ações trazem para o bem-estar da humanidade, a sociedade parece não reagir, pelo contrário, a sociedade global continua agindo sob a ideia do progresso baseada no paradigma do crescimento econômico (DUPAS, 2006), com todas as implicações que esse modelo traz para a estabilidade do planeta pelos altos níveis de exploração e dependência dos recursos naturais não renováveis.

A discussão sobre as mudanças climáticas se institucionalizou através da criação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança Climática (CQNUMC) em 1992, como produto da realização da Cúpula da Terra na cidade do Rio de Janeiro (Brasil). O principal logro dessa convenção foi o consenso mundial da existência de um problema ambiental global e da responsabilidade dos humanos para a sua mitigação através da diminuição dos gases do efeito estufa (GEE), gerados pelo consumo de combustíveis fósseis. A convenção foi assinada em 1994 e no ano posterior se realizou a Primeira Conferência das Partes (COP)²⁰ na cidade de Berlim (Alemanha) (CHANG, 2002).

Posteriormente, na terceira COP realizada em 1997 na cidade de Quioto (Japão), foi elaborado um documento conhecido como o Protocolo de Quioto, no qual foram fixadas metas mundiais de redução de 5,2% nas emissões de carbono para o ano de 2012, com relação as emissões do ano 1990 (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU, 1997). Uma das principais críticas a esse protocolo se fundamenta na relutância dos Estados Unidos da América por assinar o documento, levando inclusive a que esse país ficasse fora da CQNUMC no ano de 2001. Nesse Protocolo de Quioto se propõem alternativas para as mudanças climáticas globais através de estratégias de mitigação, ou seja,

[...] a intervenção antropogênica para reduzir as emissões líquidas de gases efeito estufa mediante a redução do uso de combustíveis fósseis, a redução das emissões originadas em zonas terrestres mediante a conservação de grandes jazidas dentro dos ecossistemas, e/ou o aumento do regime de captura de carbono por parte dos ecossistemas [...] (IPCC, 2002, p. 6, tradução nossa).²¹

Essa diminuição dos GEE deveria acontecer nos 37 países mais industrializados que fazem parte da CQNUMC, através de diferentes estratégias de mercado que são reguladas pelo Protocolo do Quioto, que também considera a possibilidade de financiamento de projetos de

²⁰ A Conferência das Partes (COP) é o nome que recebe o encontro anual dos países membros da CQNUMC.

²¹ “[...] la intervención antropogénica para reducir las emisiones netas de gases de efecto invernadero mediante la reducción del uso de combustibles fósiles, la reducción de las emisiones provenientes de zonas terrestres mediante la conservación de grandes yacimientos dentro de los ecosistemas [...]” ((IPCC, 2002, p. 6)

redução de emissões através da figura dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL) em países em desenvolvimento, assim como a possibilidade de compensar as emissões geradas nos países industrializados através do financiamento da captura de carbono em florestas cultivadas nos países em desenvolvimento, sendo este último ponto um dos que tem gerado maior controvérsia, visto que a real diminuição (em quantidades absolutas) das emissões através da estratégia da compensação é bastante questionável. Porém, o quarto e quinto relatório do IPCC (2007, 2013) mostraram que apesar dos nomeados esforços para a mitigação das mudanças climáticas, as emissões de combustíveis fósseis continuam aumentando. Por exemplo, entre 1980 e 1989 as emissões totais no planeta foram de $3,4 \pm 0,2$ PgC²², enquanto entre 2002 e 2011 foram de $4,3 \pm 0,2$ PgC.

Dentro dessas ações para diminuir as emissões de GEE uma das de maior importância nos países da América Latina, especialmente na bacia amazônica, é a iniciativa REDD (Redução de Emissões por Degradação e Deflorestação), a qual se propõe a conservar as florestas naturais e garantir o aumento do sequestro de carbono. Esta iniciativa tem o mesmo fundamento teórico-econômico dos mercados de carbono regulados pelo Protocolo de Quioto, embora não esteja incluída dentro desse protocolo e, por essa razão, faz parte de um conjunto de estratégias conhecidas como *mercados não regulados pelo Protocolo de Quioto*. É uma estratégia bastante debatida no nível político e acadêmico, por um lado estão seus defensores, os quais acreditam, ou pelo menos simulam acreditar, que as estratégias de compensação do mercado são uma alternativa viável para a conservação das florestas naturais, mitigar os efeitos das mudanças climáticas e oferecer alternativas de desenvolvimento as comunidades locais. No outro extremo estão os detratores dessas iniciativas de mitigação que argumentam sua incapacidade e inviabilidade para solucionar um problema de emissões que têm outras fontes e outros indutores e que, além disso, pode colocar em risco a soberania dos governos nacionais e das populações locais que habitam as florestas naturais, visto que essas populações teriam que assinar termos de compromisso para a conservação das florestas em troca de benefícios econômicos derivados da transação dos bônus de carbono no mercado globalizado.

Nessa contextualização global, também é relevante citar a criação em 1998 do IPCC, criado pela Organização Meteorológica Mundial (*World Meteorological Organization –WMO*) e o Programa Ambiental das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), com o objetivo de

²² Petagramas de carbono

analisar informação científica necessária para abordar o problema das mudanças climáticas e avaliar as consequências ambientais e socioeconômicas, assim como formular estratégias de resposta realistas (IPCC, 2007). As publicações do IPCC têm grande impacto na mídia e no ambiente político e acadêmico mundial, especialmente depois de trabalhos como o documentário *Uma Verdade Inconveniente* apresentado em 1996 por Al Gore, vice-presidente do EUA no governo de Bill Clinton e candidato à presidência no ano 2000²³, e também pela publicação do *Relatório Stern* (STERN, 2006) liderado pelo economista Sir Nicholas Stern, que trabalhou como Vice-presidente *Senior* para o Desenvolvimento Econômico do Banco Mundial e que propõe que as mudanças climáticas são externalidades econômicas e que são as forças do mercado as que devem desenvolver tecnologias com baixa emissão de carbono para solucionar dita problemática. Embora seja um tema atual, relevante e interessante, dentro dos objetivos desta tese não está incluída a discussão aprofundada da existência ou não das mudanças climáticas, suas causas e consequências.

Para este debate existem inúmeras publicações em todos os níveis (global, nacional, departamental, territorial, local) que podem ser consultadas pelo leitor no caso de estar interessado. Para uma contextualização geral, recomenda-se revisar os relatórios do IPCC (1996, 2001a, 2007, 2013). O debate que se propõe neste trabalho é tentar relacionar essa discussão global sobre mudanças climáticas com aspectos locais associados ao desenvolvimento rural como a vulnerabilidade da agricultura e dos territórios rurais.

2.2.1 A vulnerabilidade às mudanças climáticas

No item anterior foram apresentadas algumas características gerais sobre a discussão atual das mudanças climáticas como um problema de desenvolvimento global. Neste presente ponto, analisam-se algumas estratégias implementadas para abordar o problema nos níveis nacional, territorial e local. Entre elas as pesquisas sobre vulnerabilidade dos sistemas sociais e humanos.

Nos primeiros anos de criação da CQNUMC a discussão centrava-se em torno das soluções para problemas globais através das estratégias globais de mitigação. Nesse sentido, o Protocolo de Quioto incentivou as ações de mercado para reduzir as emissões de GEE, mas

²³ Com este documentário Al Gore ganhou um prêmio Oscar em 2006 como melhor documentário e foi Prêmio Nobel da Paz, junto com o IPCC, em 2007.

desconsiderou as estratégias locais para se adaptar às mudanças climáticas (FUESSEL; KLEIN, 2002). Não obstante, na medida em que avançava a preocupação e discussão sobre o que fazer perante o problema das mudanças climáticas apareceram atores com uma visão menos mercantilizada e mais localizada da problemática ambiental global, questionando a verdadeira eficácia das ações de mitigação e manifestando a necessidade de propor ações para problemas que, embora tivessem abrangência global, possuem características e impactos diferenciados no nível local.

Nesse contexto, pela pressão países considerados altamente vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas - embora não fossem os principais causadores das mesmas -, de ONG's e organizações locais, nacionais e internacionais, a partir de 1996 o segundo Relatório de Avaliação do IPCC (1996) propõe o conceito de Adaptação como forma de abordar as situações locais associadas à mudança climática global. A adaptação corresponde ao

[...] ajuste nos sistemas naturais e humanos em resposta a estímulos climáticos previstos ou a seus efeitos, que mitiga os danos e explora oportunidades benéficas. Podem-se distinguir diversos tipos de adaptação: antecipadora e a reativa, pública e privada, autônoma e planejada. (IPCC, 2001b, p.77, tradução nossa)²⁴.

Embora seja reconhecida sua importância, a adaptação tem sido tratada como uma questão periférica, em vez de ser parte nuclear do programa internacional para reduzir a vulnerabilidade às mudanças climáticas e combater a pobreza (PNUD, 2008); inclusive, o próprio Nicholas Stern, embora propuser alternativas de mercado para as ações que devem ser empreendidas para abordar as mudanças climáticas, assinala que “a adaptação é a única resposta a nossa disposição para poder enfrentar as consequências [climáticas] que se produzirão durante as próximas décadas, antes que comecemos a apreciar os benefícios das medidas de mitigação” (STERN, 2006, p. 24). Para alguns autores a adaptação refere-se a tudo aquilo que pode ser feito para enfrentar as problemáticas ambientais globais no nível local, sendo um assunto político, de desenvolvimento (LAMPIS, 2013; MCGRAY *et al.*, 2007). “A adaptação à mudança climática é a consciência humana de que devemos co-evoluir se queremos permanecer neste planeta... o que inclui mudar

²⁴ “Ajuste en los sistemas naturales o humanos en respuesta a estímulos climáticos previstos o a sus efectos, que mitiga los daños o explota oportunidades beneficiosas. Pueden distinguirse diversos tipos de adaptación: anticipadora y reactiva, privada y pública, autónoma y planificada.” (IPCC, 2001b, p.77).

as condutas e em geral a maneira de entender e executar o desenvolvimento [...]” (WILCHES-CHAUX, 2010, p. 26; tradução nossa)²⁵.

A partir da perspectiva da adaptação, a comunidade científica se interessou, entre outros temas, nos estudos da vulnerabilidade dos sistemas sociais e ambientais, desde uma abordagem conhecida como *approach to vulnerability and adaptation to climate change* (V&A) (CONDE *et al.*, 2004) e que também é utilizada na tese, ainda que com algumas modificações de acordo com as características da pesquisa. Uma das dificuldades da V&A está na identificação de um ponto de acordo para definir o que é vulnerabilidade, quem é vulnerável e a que se é vulnerável? (SMIT *et al.*, 2000), entre outras coisas, porque nesses estudos confluem diversas disciplinas científicas, especialmente das ciências ambientais e sociais.

Como produto dessas dificuldades de encontrar uma definição precisa para a vulnerabilidade, em 2001 o Banco Mundial convocou um grupo de cientistas para realizar um estudo sobre métodos e teorias da vulnerabilidade em diferentes disciplinas científicas. As disciplinas analisadas foram economia (incluindo dinâmicas de pobreza, *asset-based*, meios de vida sustentáveis (*sustainable livelihoods*) e segurança alimentar) sociologia/antropologia, ciências ambientais, saúde/nutrição e manejo de desastres. A principal conclusão desse estudo é que cada disciplina tem as suas próprias razões para definir e medir a vulnerabilidade, portanto, não há razão para presumir que os conceitos, medidas e métodos sejam similares através das disciplinas e que, ao contrário, essas diferenças sugerem a necessidade de uma interdisciplinaridade na sua abordagem (ALWANG *et al.*, 2001).

Por exemplo, as ciências sociais abordam as pesquisas sobre vulnerabilidade através do estudo dos indivíduos, grupos sociais, setores econômicos, entre outros, esses estudos têm encontrado características como a etnia/raça, classe socioeconômica, gênero, idade (idosos e jovens) e migração estão entre as mais comuns para definir populações vulneráveis (CUTTER; FINCH, 2008). Geralmente, nas pesquisas das ciências sociais, a pobreza é identificada como sinônimo de vulnerabilidade, como assinala Chambers (2006), vulnerabilidade e pobreza são termos comuns no léxico sobre desenvolvimento. No entanto, o autor critica àqueles cientistas que os utilizam como termos sinônimos, visto que, para ele, pobreza, no sentido de baixa renda, pode ser solucionada através de empréstimos e investimentos, mas essas ações podem fazer os

²⁵ “La adaptación al cambio climático es la conciencia humana de que debemos coevolucionar si queremos permanecer en este planeta... lo cual incluye cambiar las conductas y en general la manera de entender y de ejecutar el desarrollo.” (WILCHES-CHAUX, 2010, p. 26).

indivíduos (grupos sociais, agricultores) mais vulneráveis, enquanto os programas e políticas para reduzir a vulnerabilidade poderiam fazê-los mais seguros. A pobreza é estática, é um valor dado em um momento determinado, a vulnerabilidade é dinâmica (ALWANG *et al.*, 2001).

Embora existam essas diferenças, é evidente que há uma forte relação entre pobreza e maior vulnerabilidade, por exemplo, um estudo que avaliou o impacto do evento climático *La Niña* 2010-2011 na Colômbia evidenciou essa relação entre o nível de afetação e a condição de pobreza dos indivíduos, grupos sociais e territórios, levando em conta que aproximadamente 71% dos danos e perdas aconteceram em territórios considerados rurais (CORPORACIÓN OSSO, 2012). A questão central é que “diferente da pobreza, a vulnerabilidade carece de teorias, indicadores e métodos apropriados de medição” (CHAMBERS, 2006, p. 2), portanto, qualquer esforço feito em prol de definir, caracterizar e/ou medir a vulnerabilidade, é, em certa medida, inovador e susceptível de críticas e ajustes, mas nem por isso, carece de validade científica. Esta tese é um desses esforços.

Por sua vez, as ciências ambientais têm centrado a sua análise da vulnerabilidade principalmente no impacto das mudanças climáticas, através de métodos prospectivos de modelagem como a construção de cenários de comportamento climático e de impacto no nível global (IPCC, 2001a, 2007), continental (METZGER *et al.*, 2006; FISCHER *et al.*, 2005), nacional (IDEAM, 2001, 2010a, 2010b; MARENGO, 2006) e regional (LUERS *et al.* 2003; CHIPANSHI *et al.*, 2003). Ainda que também sejam comuns os métodos retrospectivos, como o que é utilizado nesta pesquisa, onde se avaliam os impactos sobre eventos perturbadores já acontecidos, como alguns estudos sobre o evento *La Niña* 2010-2011 na Colômbia (CORPORACIÓN OSSO, 2012; CEPAL; BID, 2012), ou sobre o fenômeno das secas no sul (MONTEIRO, 2006) e no nordeste brasileiro (FINAN; NELSON, 2001). Desta maneira, e como concluído no estudo do Banco Mundial (ALWANG *et al.*, 2001), a própria definição de vulnerabilidade depende dos interesses e propósitos de cada disciplina científica. A vulnerabilidade às mudanças climáticas é definida como o nível de sensibilidade de um sistema sócio-ecológico que está propenso a experimentar danos devido a perturbações ou estresses e sua capacidade de responder e se recuperar dos impactos do evento (LUERS *et al.*, 2003; CUTTER; FINCH, 2008).

Além da definição do próprio conceito de vulnerabilidade, uma pesquisa que integra múltiplas dimensões, níveis e disciplinas científicas, traz novos desafios na definição de alguns

termos e na construção de metodologias. Por essa razão, na revisão do estado da arte sobre os estudos de vulnerabilidade às mudanças climáticas, é comum encontrar termos como adaptabilidade, sensibilidade, capacidade de resposta, capacidade adaptativa, estabilidade, robustez, flexibilidade e resiliência. Em alguns casos se identifica que esses termos são apresentados como sinônimos, antônimos ou complementares, gerando dificuldade na compreensão dos fenômenos analisados, assim como falta de clareza sobre qual disciplina está tratando o problema da vulnerabilidade e com qual enfoque teórico (SMIT; WANDEL, 2006; LAMPIS, 2013). Contudo, e como também sucede conceptualizações e discussões acadêmicas do rural e do territorial, esse intercâmbio de conceitos em vez de ser um empecilho, enriquece o debate teórico-conceitual. Durante a leitura desta tese são apresentados alguns desses conceitos que são chaves para a análise e discussão dos resultados.

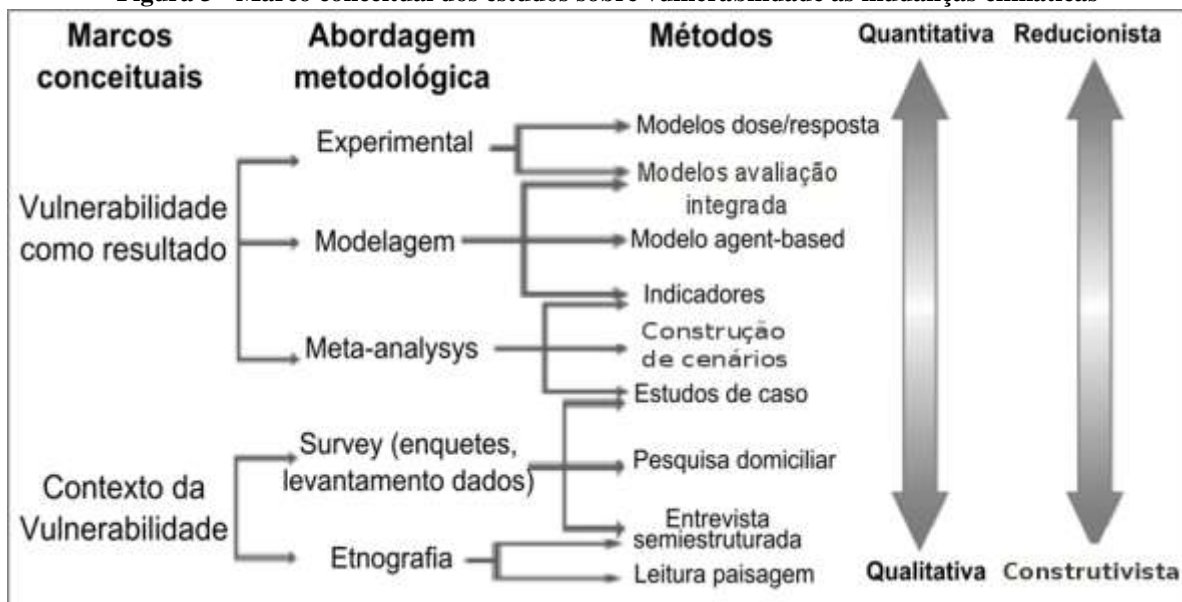
2.2.2 Metodologias para abordar a vulnerabilidade às mudanças climáticas

As múltiplas facetas da vulnerabilidade não se dão unicamente na construção e definição do conceito e de outros termos associados, nem nos níveis de análise e nas múltiplas disciplinas científicas que abordam a questão, mas também nas propostas teóricas, analíticas e metodológicas. Nesse sentido, Pearson *et al.* (2008) fizeram um valioso esforço de revisão de literatura científica e conseguiram agrupar os estudos de vulnerabilidade em dois grandes grupos:

- a) estudos que abordam a vulnerabilidade como o *resultado* de um processo continuado ou esporádico e;
- b) estudos que abordam o *contexto* onde se dá a vulnerabilidade.

O primeiro tipo de pesquisas (vulnerabilidade como resultado) é mais afim às ciências ambientais através de métodos experimentais, quantitativos e deterministas, já o segundo grupo (contexto da vulnerabilidade) é mais próximo das ciências sociais através de técnicas qualitativas e construtivistas (Figura 3).

Figura 3 - Marco conceitual dos estudos sobre vulnerabilidade às mudanças climáticas



Fonte: Adaptada de Pearson *et al.* (2008) (De los Ríos-Cardona, 2015).

Na figura acima, pode-se observar que técnicas como o estudo de caso estão localizadas em posições intermediárias entre os métodos deterministas das ciências ambientais e os construtivistas das ciências sociais, o que permite, em certa medida, integrar abordagens teóricas e metodológicas de ambas as ciências em uma perspectiva multidimensional e multinível. Isto é, o estudo de caso é uma técnica que permite integrar em uma mesma pesquisa a vulnerabilidade como o resultado de um processo e o contexto dessa vulnerabilidade.

Na literatura científica internacional, especialmente aquela mais próxima às ciências ambientais, experimentais e positivistas, uma das abordagens metodológicas com maior divulgação é aquela que entende a vulnerabilidade às mudanças climáticas como o produto da interação entre as variáveis *exposição*, *sensibilidade* e *capacidade de resposta* do sistema analisado (O'BRIEN; LEICHENKO 2000; IPCC, 2001b; LEICHENKO *et al.*, 2004; METZGER *et al.* 2005, 2006; CARINA; KESKILATO, 2008; IDEAM, 2010b; PIYA *et al.*, 2012; COROBOV *et al.*, 2013; AVA²⁶, 2013). A partir desta perspectiva, a *Exposição*²⁷ está

²⁶ AVA: Agricultura, Vulnerabilidade e Adaptação. Projeto executado na Colômbia na região do *Alto Cauca* dentro da mesma conjuntura do Fenômeno La Niña 2010-2011.

²⁷ Estas definições foram adaptadas para o contexto desta tese, através da leitura dos diferentes estudos citados.

relacionada com o tipo e nível até o qual a agricultura local está exposta às mudanças climáticas. No contexto desta pesquisa, corresponde às características e magnitude do evento climático extremo *La Niña 2010-2011*. Por sua vez, a *Sensibilidade*, se refere ao nível de afetação da agricultura local, de maneira adversa ou positiva, pelas mudanças climáticas, enquanto a *Capacidade de Resposta* é considerada como o potencial do agente do sistema analisado (neste caso o agricultor) para executar medidas de resposta perante um fator indutor de mudança ou para modificar as circunstâncias e se deslocar para uma condição menos vulnerável.

Essa abordagem da vulnerabilidade é utilizada principalmente em estudos prospectivos que projetam mudanças na sensibilidade dos sistemas sócio-ecológicos e propõem possíveis ações para melhorar a capacidade de resposta ou adaptação desses sistemas. Nesses estudos prospectivos é mais frequente encontrar o termo capacidade de adaptação (ou capacidade adaptativa) e não capacidade de resposta. A capacidade adaptativa é associada principalmente com ações em longo prazo, enquanto a capacidade de resposta em curto prazo (CARINA; KESKILATO, 2008; THOMAS *et al.* 2005). Levando-se em conta que esta tese aborda um estudo retrospectivo em um período de tempo curto, optou-se por utilizar o termo capacidade de resposta em vez de capacidade de adaptação, para se referir às ações empreendidas pelos indivíduos e organizações para responder ou enfrentar um evento perturbador, no caso o evento extremo *La Niña 2010-2011*. Também é oportuno esclarecer que quando se utilizar o termo *adaptação* está se fazendo referência à estratégia geral proposta pelo IPCC descrita nos itens anteriores.

Uma das limitações dos métodos prospectivos para a análise da vulnerabilidade, é que há limitações quando se trata de entender o contexto onde se avalia a vulnerabilidade, isto é, dificulta compreender questões como: por que um sistema é mais ou menos vulnerável? Enquanto as pesquisas retrospectivas que estudam eventos já ocorridos possibilitam estruturar marcos teórico-metodológicos que integram ciências ambientais e sociais e permitem colocar em um mesmo contexto os mecanismos que limitam ou facilitam a capacidade de um sistema para enfrentar, se adaptar ou se recuperar de diversas forças perturbadoras, avaliando não só quais sistemas são mais vulneráveis senão também o porquê (LUERS *et al.*, 2003).

Nessa busca de um marco teórico-analítico-metodológico que integrasse as ciências ambientais e sociais (e agrárias), e que permitisse entender tanto os fenômenos biofísicos, quanto os fenômenos sociais associados à vulnerabilidade, encontrou-se no trabalho de Lampis (2013)

uma adequada revisão do conceito de vulnerabilidade, além de uma proposta metodológica pertinente que permite analisar a vulnerabilidade como a interação entre duas dimensões: a) *vulnerabilidade resultante*, onde a ênfase está colocada no resultado final em termos de impacto do evento e, b) *vulnerabilidade inerente*, onde a ênfase está colocada nas características internas da unidade de análise que a fazem sensível a um impacto e que, além disso, permite entender sua capacidade de resposta. (Figura 4).

Figura 4 -Vulnerabilidade entendida desde a perspectiva da vulnerabilidade resultante e a vulnerabilidade inerente



Fonte: Adaptada de Lampis (2013) (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015).

Lampis (2013) denomina esta proposta como uma abordagem alternativa da vulnerabilidade, em que o interesse não está focado na prevenção dos riscos, senão no estudo da habilidade (capacidade) dos sistemas de diferentes níveis (país, região, comunidade, família) para absorver os eventos desestabilizadores com o menor dano possível e fortalecer suas capacidades

de se recuperar perante uma situação similar ou de se adaptar às novas condições do entorno submetido à perturbação. Além disso, a inter-relação dessas duas dimensões da vulnerabilidade, a resultante e a inerente, conforma o que o próprio Lampis (2013) denomina como a Análise Integrada da Vulnerabilidade (AIV) e que também tem sido descrito por Lim *et al.* (2004). Esse método da AIV é utilizado e adaptado a esta tese para a análise da vulnerabilidade da agricultura da bacia do Rio Grande às mudanças climáticas globais. Com base no trabalho de Lampis (2013), essas duas dimensões da vulnerabilidade podem ser definidas e descritas da seguinte forma:

- a) *vulnerabilidade resultante*: analisa de forma quantitativa os resultados de um evento em termos de vidas, perdas e danos econômicos. Nesta perspectiva a vulnerabilidade se superpõe com a noção de risco e, conseqüentemente, é uma abordagem mais próxima à tradição da redução do risco de desastres. A pergunta que quer ser resolvida é: que tão vulnerável é o sistema perante um evento X ou Y? Segundo Adger (2006), neste contexto, a vulnerabilidade é interpretada como o resultado negativo da sensibilidade e incapacidade de um sistema ambiental e/ou social, de lidar com os efeitos adversos resultantes de uma mudança nas condições naturais. Tem uma característica fundamental, o fato de poder ser quantificada e mensurada;
- b) *vulnerabilidade inerente*: seu objetivo é compreender os fatores de um sistema social (ou sócio-ecológico como os sistemas de produção agropecuária e os territórios rurais) que geram diferentes níveis e tipos de vulnerabilidade perante um evento crítico. A pergunta a ser respondida é: por que e como este sistema é vulnerável? Nesse sentido, Ruiz-Rivera (2012) assinala que a vulnerabilidade inerente dificilmente é suscetível de quantificação, neste caso não é pertinente falar de maior ou menor vulnerabilidade, mas sim, do tipo de vulnerabilidade, está relacionada com as características políticas, culturais, econômicas, geográficas, ambientais do sistema de referência. Ou seja, partindo da base que esta tese tem como objeto de análise a agricultura, é pertinente identificar uma abordagem que permita entendê-la em um contexto mais amplo, sendo essa uma das razões pelas quais se considerou pertinente a abordagem territorial.

Além desses elementos conceituais que devem ser delimitados e definidos para um estudo da vulnerabilidade às mudanças climáticas, também é pertinente delimitar e definir o sistema que é vulnerável, nesta pesquisa, a agricultura.

2.2.3 A vulnerabilidade da agricultura

Já definido o marco analítico utilizado para estudar a vulnerabilidade, é preciso neste momento precisar o que é vulnerabilidade da agricultura. Até este item se discutiu que a diversidade de abordagens nos estudos de vulnerabilidade, tanto nas ciências sociais quanto ambientais são indicadores do seu caráter multidimensional, contudo, também exigem a necessidade de delimitar o objeto para o qual será realizada a análise da vulnerabilidade, assim como identificar o evento perturbador ao qual o objeto de estudo é vulnerável. O objeto de estudo é a agricultura na bacia do Rio Grande, e o evento perturbador é o evento climático extremo *La Niña 2010-2011*.

A realidade é que além dos fatores associados às mudanças climáticas, há outra série de fatores globais que definem os níveis e tipos de vulnerabilidade local da agricultura. É o caso do avanço da globalização econômica que influencia os sistemas locais através de ações internacionais, incrementando a dependência da governança e processos de decisão em níveis que podem não ser acessíveis pelos atores locais. Também são fatores de vulnerabilidade, as atuais *regras de jogo* do sistema agroalimentar mundial, exigindo altos níveis de qualidade sanitária e a padronização dos processos e produtos agropecuários e excluindo do mercado, por essas regras, grande parte dos pequenos produtores agropecuários dos países em desenvolvimento (GOODMAN; REDCLIFT, 1991; PLOEG, 2008).

Por essa razão, e como será aprofundado em capítulos posteriores, a produção de leite na bacia do Rio Grande tende a ser cada vez mais homogênea e especializada devido à necessidade dos produtores rurais locais de se adaptar aos padrões de qualidade que, embora sejam exigidos pelas empresas locais, estão ligados a todo um sistema fortemente centralizado constituído por grandes empresas de processamento e comercialização de alimentos, as quais têm o controle em todos os níveis do sistema agroalimentar. Esse sistema de controle é denominado por Ploeg (2008, p. 20) como *o Império*, “[...] um modo de ordenamento que tende a tornar-se dominante. Ao mesmo tempo, o Império é personificado por uma variedade de expressões específicas,

grupos de agronegócio, grandes varejistas, mecanismo estatais, mas também leis, modelos científicos, tecnologias, etc.”.

Todos esses elementos permitem concluir que na América Latina e, especificamente, na Colômbia, uma parcela importante da sua agricultura é vulnerável às mudanças climáticas não só pelas características e impacto dos eventos climáticos, mas também pela alta dependência dos recursos naturais, pelos efeitos da globalização e as políticas neoliberais na distribuição de ingressos financeiros e na capacidade de resposta dos Estados da região, o que incrementa a sua vulnerabilidade social, econômica e institucional (EAKIN; LEMOS, 2006; DE LOS RIOS-CARDONA, 2009). No caso colombiano, as políticas neoliberais que debilitaram as funções estatais desde a década de 1990, em especial nos territórios rurais, como consequência da implementação das recomendações do Consenso de Washington (WILLIAMSON, 1990) e que atualmente têm o seu ponto mais alto de desproteção da agricultura nacional com os Tratados de Livre Comércio (TLC) assinados com países claramente superiores em termos de capital econômico e político como os Estados Unidos e a União Europeia, são fatores que certamente incidem na vulnerabilidade local da agricultura. Além disso, e como assinala Szegedy-Maszák (2014), o setor lácteo colombiano é considerado como o subsetor agropecuário com os maiores níveis de afetação por esses TLC's. Da mesma forma, outro fator indutor de vulnerabilidade no nível nacional é o confronto armado interno que afeta o país desde a década de 1950 e que não aparenta ter um fim próximo, apesar dos importantes avanços das atuais negociações entre as FARC e o governo colombiano, realizadas em Habana (Cuba).

Portanto e, como assinalam Smit e Wandel (2006), é extremadamente improvável que ações locais para enfrentar a vulnerabilidade, tenham sido realizadas apenas à luz das mudanças climáticas ou de um evento climático específico. Nessa tentativa da multidimensionalidade, algumas pesquisas têm abordado o conceito dos territórios duplamente expostos ou da *dupla exposição*, com o intuito de integrar a análise das mudanças climáticas e econômicas globais com a realidade dos territórios locais. Uma das conclusões desses estudos é que nos últimos anos a principal fonte de vulnerabilidade, mais que as mudanças climáticas é a globalização econômica (O'BRIEN; LEICHENKO, 2000; LEICHENKO *et al.*, 2004; CARINA; KESKILATO, 2008). A globalização econômica, em particular, está expondo muitas regiões rurais aos mercados globais, deixando muitas áreas, setores e grupos sociais duplamente expostos aos impactos da

globalização e das mudanças climáticas, com novos espaços de ganhadores e perdedores, incluídos e excluídos, emergindo no processo (O'BRIEN; LEICHENKO, 2000).

Uma das vantagens dos estudos retrospectivos sobre a vulnerabilidade da agricultura é que também permitem aprofundar estudos detalhados dos sistemas sócio-ecológicos (SSE's) locais, suas dinâmicas e interações entre múltiplos níveis. Portanto, e reconhecendo a agricultura como um SSE, estes estudos permitem analisar os distintos estilos de agricultura ou sistemas de produção (PLOEG, 1992; VÉLEZ, 1998, 1999; CONTERATO, 2008; ESCOBAR; BERDEGUÉ, 1990) e diferentes tipos de agricultores, como por exemplo, aqueles que utilizam técnicas de produção com maiores avanços tecnológicos ligados às técnicas da chamada Revolução Verde, até outros produtores com técnicas mais próximas às formas de produção camponesa, incluindo, as novas concepções de agricultura familiar (FORERO, 2001; SCHNEIDER, 2009).

Precisamente, o Capítulo 3 apresenta um estudo de caso detalhado da agricultura na bacia do Rio Grande, tomando como referência de análise a pecuária de leite. Contudo, ainda há um elemento importante que falta por esclarecer, especialmente para os pesquisadores do rural e seu desenvolvimento. Esse aspecto está relacionado com o tipo de agricultor estudado.

O interesse de fazer esse esclarecimento surgiu pela vivência do pesquisador fora da Colômbia que lhe permitiu identificar que de modo geral para a população *não andina* como é o caso dos brasileiros, a agricultura praticada nos Andes sul-americanos remete a uma agricultura indígena, tradicional e/ou de subsistência. O presente autor não está se posicionando perante a visão do que se entende por agricultura andina, tradicional ou de subsistência, o interesse é esclarecer que essa não é necessariamente a realidade da grande parte dos territórios rurais andinos e, especificamente, os colombianos. Por essa razão, e dentro da mesma dinâmica de delimitação do objeto de pesquisa, considera-se pertinente explicar como será abordado conceitualmente o agricultor.

Na Colômbia, tal como sucede em outros países da América Latina, especialmente de origem hispânica, o termo camponês – *Campesino* – costuma ser usado de forma intercambiável ou como sinônimo de termos como pequeno produtor, produtor em pequena escala e produtor familiar. O território da bacia do Rio Grande não é a exceção, ali também o termo *campesino* é utilizado para se referir a seus agricultores. O problema é que no nível mundial e, especialmente na América Latina, tem-se formado um imaginário com relação à economia camponesa ou ao *campesino*, como associado a uma atividade familiar organizada para a simples reprodução,

principalmente para prover a própria alimentação ou subsistência (BERSTEIN, 2007, p. 8) o que pode gerar, segundo este mesmo autor, confusões em termos analíticos. Da mesma forma, o *campesino* é associado a diferentes tipos de minifúndios, ou seja, uma categoria oposta aos latifúndios, portanto, “[...] antes de ser uma categoria analítica, a noção de campesinato estava [está] fortemente impregnada de um conteúdo político e ideológico” (SCHNEIDER, 2009, p. 37).

A concepção convencional e predominante de nosso produtor familiar rural pouco ou nada parte de uma observação detalhada, mas de um traslado mecânico de textos do marxismo, da economia neoclássica e da economia neo-institucional, assim como das diretrizes que aparecem nos textos dos órgãos internacionais. As caracterizações que frequentemente são feitas dos camponeses, geralmente se alinham com tais esquemas teóricos e, às vezes, a prejuízos ideológicos que as distanciam, pelo menos no caso colombiano, das particularidades de nossos produtores rurais [...] se diz, que o camponês é um produtor tradicional que produz, sobretudo, para sua própria subsistência e somente alguns poucos excedentes para o mercado. Afirma-se também que sua forma de produzir é arcaica e que isto obedece à sua marginalização e quiçá à sua incapacidade de introduzir mudanças tecnológicas. (FORERO, 2001, p. 16, tradução nossa).²⁸

Considera-se que essa visão do *campesino* associado à economia de subsistência, que também é apresentado por alguns pesquisadores mais ligados a correntes antropológicas como em uma relação *mais harmónica* com seu meio natural (material e imaterial), não necessariamente corresponde com a realidade de muitos territórios rurais colombianos, como é o caso da bacia do Rio Grande, onde o produtor rural tem uma forte inserção nos mercados regionais, nacionais e globais²⁹ e têm modificado consideravelmente seu sistema sócio-ecológico para propósitos produtivos. Para Forero (2001), em muitas regiões da Colômbia predomina um campesinato integrado ao mercado, o qual tem introduzido importantes mudanças em seus sistemas produtivos para se adaptar à crescente e cambiante demanda de produtos agropecuários. Essa concepção de indivíduo arcaico e refratário, conclui este autor, está muito distante da realidade do país.

²⁸ “La concepción convencional y predominante de nuestro productor familiar rural poco o nada se basa en una juiciosa observación, sino en un traslado mecánico de textos del marxismo, de la economía neoclásica y de la economía neo-institucional, así como de las directrices analíticas que aparecen en los textos de los organismos internacionales. Las caracterizaciones que a menudo se hacen de los campesinos suelen apearse a tales esquemas teóricos y, a veces, a prejuicios ideológicos que las alejan, al menos en el caso colombiano, de las particularidades de nuestros productores rurales. [...] se dice y se acepta que el campesino es un productor tradicional que produce sobre todo para su propia subsistencia y solamente algunos pocos excedentes para el mercado. Se afirma también que su forma de producir es arcaica y que esto obedece a su marginamiento y quizás a su incapacidad para introducir cambios tecnológicos.” (FORERO, 2001, p. 16).

²⁹ A análise da agricultura local é apresentada com detalhe no capítulo seguinte.

Outros autores como Velazco-Arranz (2014), consideram que durante todo o século XX ocorreu uma integração notável do setor agrícola com a economia global que trouxe consequências como a passagem do termo *campesino* para o de agricultor profissional, assim como a passagem da noção de agricultura camponesa para a de agricultura familiar. Ambas as transformações se referem a uma forma de organização social e econômica que tem adaptado seu modo de funcionamento à economia global do mercado. “A agricultura familiar corresponde às unidades agropecuárias que utilizam essencialmente mão de obra familiar e na qual a maioria da renda familiar provém da atividade agrícola.” (SABOURIN *et al.*, 2014, p. 13, tradução nossa)³⁰. Os mesmos autores assinalam que a agricultura familiar representa cerca de 75% do total de unidades produtivas da América Latina e Caribe e em alguns países pode ser superior a 90%, igualmente, assinalam que em alguns países da América Latina a agricultura familiar é atualmente uma categoria política funcional para canalizar recursos do Estado, visto que se incorporou na linguagem governamental e se operacionalizou para poder intervir no mundo rural, enquanto outros países estão em caminho de fazê-lo.

Essa nova noção de agricultor familiar permite superar velhos debates, como aqueles que colocam o agricultor (*campesino*) em oposição ao capitalista, desconhecendo a existência de uma série de relações intermédias que há entre estas duas categorias. A categoria social de *agricultor familiar* tem permitido que em países como o Brasil, seja reconhecida a existência de outro tipo de agricultores que vão além dessa visão clássica e dicotômica de *campesino-tradicional* e *empresário-moderno*, igualmente, tem permitido diferenciar esse agricultor familiar do agricultor empresarial ou capitalista e propor estratégias de desenvolvimento específicas para esse grupo populacional.

Pelas razões expostas, considera-se que o termo *campesino* já não é suficiente para definir certo tipo de agricultores, como os da bacia Rio Grande, sendo que outras denominações, como a de Agricultor Familiar, parecem se aproximar mais a essa realidade local. Não obstante, a perspectiva da agricultura familiar apenas está dando seus primeiros passos na Colômbia, especialmente com a recente Resolução 000267 de 17 de junho de 2014, que criou o Programa de Agricultura Familiar (COLOMBIA, 2014), ainda que faltem estudos mais aprofundados para uma melhor delimitação e caracterização deste tipo de agricultor. Portanto, e com o intuito de

³⁰ “La agricultura familiar corresponde a las unidades agropecuarias que utilizan esencialmente mano de obra familiar y en la cual la mayor parte del ingreso proviene de la actividad agrícola.” (SABOURIN *et al.*, 2014, p. 13).

contextualizar ao leitor sobre o tipo de agricultor da bacia do Rio Grande e de justificar a escolha conceitual, decidiu-se utilizar o termo **produtor rural** para denominar esses agricultores.

Para finalizar este capítulo, falta por abordar o conceito dos sistemas sócio-ecológicos que já vem sendo apresentado na tese, mas que ainda não foi definido. A abordagem conceitual e metodológica dos sistemas sócio-ecológicos como sistemas complexos se considera oportuna para um encontro analítico e metodológico entre as perspectivas do território e da vulnerabilidade da agricultura às mudanças climáticas.

2.3 A PERSPECTIVA DOS SISTEMAS SÓCIO-ECOLÓGICOS E SUA APLICABILIDADE NA ANÁLISE DA VULNERABILIDADE DA AGRICULTURA ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS³¹

Os conceitos de território e vulnerabilidade compartilham algumas características como o fato de estarem em constante inter-relação com dinâmicas de níveis superiores e inferiores (global a local), além de serem concepções que envolvem múltiplas dimensões, múltiplos níveis e múltiplas dinâmicas. No caso de pesquisas sobre desenvolvimento rural e produção agropecuária, estes dois conceitos, o território e a vulnerabilidade, também compartilham o fato de estarem ancorados em um espaço geográfico específico onde entram em jogo, além de fatores materiais que são suscetíveis inclusive de quantificar, outros fatores imateriais qualitativos que só podem ser entendidos em um espaço relacional de múltiplos níveis.

Ambrósio-Albalá (2007) e Ambrósio-Albalá e Bastiaensen (2010) propõem uma abordagem que permite abordar os territórios rurais como sistemas complexos e em transição (dinâmicos), apoiados principalmente na noção de sistemas sócio-ecológicos como sistemas complexos. Segundo esses autores, esse marco analítico-conceitual permite entender como evoluem os territórios rurais, quais as perturbações que os afetam e como podem superar as situações de crise. Nesse contexto, os sistemas sócio-ecológicos (SSE) são sistemas adaptativos complexos em constante relação entre os agentes sociais e ecológicos interagindo em múltiplos níveis temporais e espaciais (JANSSEN; OSTROM, 2006), são sistemas relacionais

³¹ A discussão apresentada está baseada fundamentalmente nos trabalhos de Ambrósio-Albalá (2007) e Ambrósio-Albalá e Bastiaensen (2010), ainda que também sejam utilizadas outras referências bibliográficas.

interdependentes entre agentes humanos que estão em constante interação com elementos ecológicos (biofísicos e biológicos) (ANDERIES *et al.*, 2004).

Esta terceira e última seção do capítulo está subdividida em duas partes, na primeira são apresentadas as principais características dos sistemas complexos e, em uma segunda parte são definidos os sistemas sócio-ecológicos e se sustenta, através de alguns exemplos, sua pertinência para a pesquisa.

2.3.1 Sistemas complexos: estrutura, funcionalidade e ciclos adaptativos

A teoria dos sistemas complexos tem suas origens principalmente nas ciências ambientais e nos últimos anos vêm sendo trazida para discussões que inter-relacionam dinâmicas sociais e ambientais. Segundo Ambrósio-Albalá (2007), um sistema complexo é contemplado como um elemento com capacidade de auto-organização, que se origina e perdura graças a um pequeno número de processo críticos não lineares. Morin (2005) assinala que na análise de sistemas complexos devem ser evitadas duas ilusões, a primeira é acreditar que a complexidade conduz à eliminação da simplicidade e a segunda é confundir complexidade com *completude*. Portanto, embora haja um interesse de abordar a integralidade do problema a ser analisado, o pesquisador ou equipe de pesquisadores, deve estar ciente que é impossível ter controle sobre todas as variáveis ou elementos inter-relacionados. Outro elemento importante a se mencionar é que a complexidade não necessariamente é sinônimo de *dificuldade*, em termos de dificuldade todo problema científico é complexo, enquanto que a perspectiva dos sistemas complexos propõe é o reconhecimento da não-linearidade dos processos, dinâmicas, fenômenos e situações que são analisados.

Um sistema complexo se caracteriza por ter uma estrutura e uma função específica. A **estrutura** corresponde à multiplicidade de processos gerados pelas inter-relações dos seus componentes, os quais, por sua vez, se caracterizam por sua heterogeneidade e interdependência. Nesse sentido a **heterogeneidade** se refere ao conjunto dos múltiplos elementos que confluem em um sistema, por exemplo, em um território rural seria seus elementos materiais e imateriais, assim como as disciplinas científicas que confluem para analisá-lo e propor ações para seu desenvolvimento, por sua vez, a **interdependência**, se refere às funções que cumprem todos os elementos dentro do sistema e que geram um conjunto complexo de inter-relações entre

componentes do sistema que cumprem funções não independentes (GARCIA, 1994: AMBRÓSIO-ALBALÁ, 2007).

Com relação à **função** ou **funcionalidade** do sistema complexo, há dois elementos que são chaves, sua persistência e irreversibilidade. A **persistência** está associada com a capacidade de auto-organização e perdurabilidade do sistema, graças a um pequeno número de processos críticos não lineares. Por sua vez, a **irreversibilidade**, tem duas características, uma relacionada com a irreversibilidade dos processos sociais históricos (BOISIER, 2003) e outra com a irreversibilidade dos processos naturais induzidos, por exemplo, pela transformação e exploração dos componentes materiais do território para atividades agropecuárias. Essa irreversibilidade dos processos naturais está relacionada com um dos princípios fundadores da economia ecológica, a tendência à entropia dos sistemas sócio-ecológicos.

A degradação da matéria-energia disponível se produz não só continuamente, mas também irrevogavelmente. [...] A natureza, com ou sem nós [os humanos], mistura e revolve as coisas ordenadas convertendo-as em desordem, e não temos meios para desfazer essa degradação entrópica. (GEORGESCU-ROESEN, 2011, p. 193, tradução nossa)³².

Além dessas características de estrutura (heterogeneidade, interdependência) e funcionalidade (irreversibilidade, persistência) Holling (2001) e Gunderson e Holling (2002), identificam nos sistemas complexos algumas propriedades emergentes denominadas como potencial, controle interno e resiliência. O **potencial** (riqueza) do sistema se refere ao leque potencial de opções a futuro, é a potencialidade do sistema e se expressa no conjunto de ativos e recursos disponíveis.

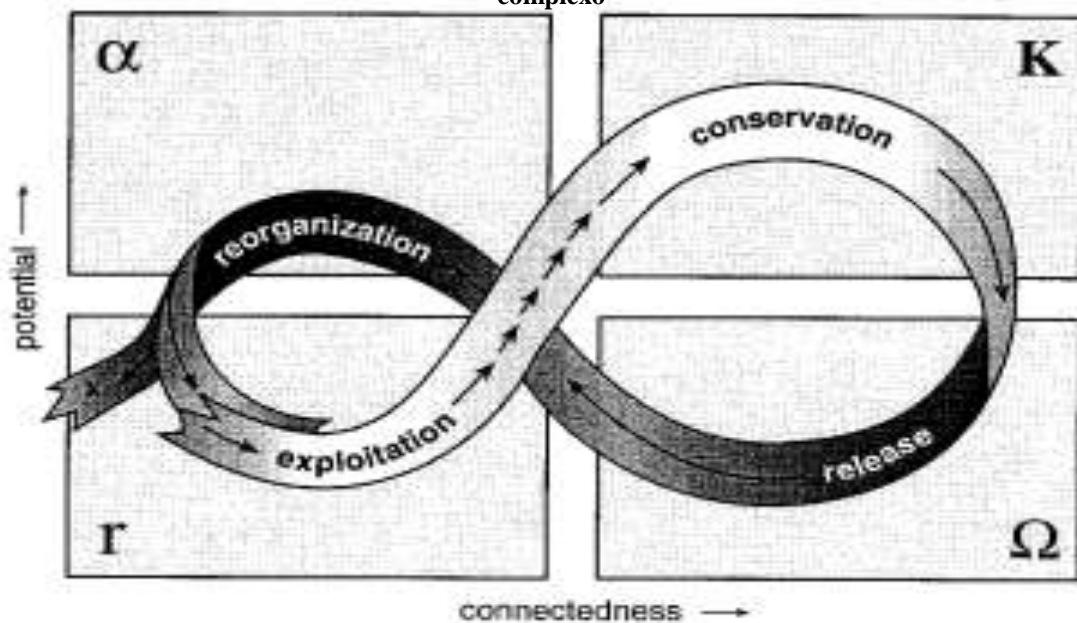
O segundo elemento, o **controle interno**, refere-se a capacidade do sistema de controlar seu *próprio destino* e é um indicador da sua coesão interna, assim como de sua vulnerabilidade perante agentes desestabilizadores, por exemplo, no caso dos territórios rurais, capacidade de assimilar e/ou controlar ações de política pública, regras do sistema agroalimentar, mudanças macroeconômicas, mudanças climáticas, etc. O controle interno também indica a autonomia ou *heteronomia* do sistema e seus componentes.

³² “La degradación de la materia-energía disponible se produce no sólo continuamente, sino también irrevocablemente [...] La naturaleza, con o sin nosotros, mezcla y revuelve las cosas ordenadas convirtiéndolas en desorden, y no tenemos medios para deshacer esta degradación entrópica.” (GEORGESCU-ROESEN, 2011, p. 193)

O terceiro elemento é a **resiliência** do sistema que está associada com uma maior capacidade adaptativa ou com uma menor vulnerabilidade do sistema perante fatores desestabilizadores, “[...] um sistema complexo não pode se conceber alheio a perturbações que alteram as condições onde ele opera. No mundo real, qualquer sistema está exposto a alterações que ameaçam sua estabilidade.” (AMBRÓSIO-ALBALÁ, 2007, p. 135; tradução nossa)³³. Por seu papel relevante na tese, a resiliência é analisada posteriormente com maior detalhe.

Além dessas características de estrutura, funcionalidade e propriedades emergentes do sistema sócio-ecológico, outro elemento importante é o reconhecimento da sua condição dinâmica e não estática. Os SSE passam por diferentes estados de ciclos adaptativos em constante transformação (HOLLING, 2001; AMBRÓSIO-ALBALÁ, 2007). Esses ciclos adaptativos podem ser interpretados como quatro estados de todo sistema sócio-ecológico (Figura 5).

Figura 5 - Representação bidimensional do ciclo adaptativo de um sistema sócio-ecológico como sistema complexo



Fonte: Holling (2001, p. 394)

Nota: Na figura, os termos que aparecem em língua inglesa são traduzidos da seguinte forma: *Potential* (Potencial), *Connectedness* (Controle interno); *Exploitation* (Exploração); *Conservation* (Conservação); *Release* (Liberação); *Reorganization* (Reorganização).

As setas contínuas representam estados de longa duração, enquanto as setas descontínuas representam estados de curta duração.

³³ [...] un sistema complejo no puede ser concebido como ajeno a perturbaciones que alteran las condiciones donde él opera. En el mundo real, cualquier sistema está expuesto a alteraciones que amenazan su estabilidad” (AMBRÓSIO-ALBALÁ, 2007, p. 135)

Na figura acima é possível observar os quatro estados dos ciclos adaptativos dos sistemas complexos (exploração, conservação, liberação, reorganização) sobre um plano bidimensional que tem no eixo horizontal o controle interno (*connectedness*) e no eixo vertical o potencial (*potential*). Esses quatro estados dos ciclos adaptativos são descritos a seguir:

- a) estado **r**: é o primeiro estado do sistema caracterizado por um rápido crescimento e exploração do seu potencial (riqueza). Em um território rural poderia se associar, por exemplo, aos primeiros estados de um processo de desmatamento de uma floresta natural e sua adequação para cultivos ou pecuária;
- b) estado **K**³⁴: é uma fase prolongada (de longa duração) de acumulação de recursos e potencial, monopolização e conservação da estrutura do sistema. Entre essas duas primeiras etapas de crescimento e acumulação, o sistema conserva sua estrutura, ainda que a venha modificando paulatinamente, na medida em que avançam essas duas etapas (**r** e **k**) o sistema vai se encaminhando para um estado de maior vulnerabilidade e menor resiliência que pode ser o advento de uma crise. Em um território rural, poderia ser a perda de fertilidade do solo ou o aumento da dependência dos produtores rurais por fatores externos que, embora possam aumentar sua capacidade de acumulação e crescimento, ou seja, seu potencial e controle interno sobre seu sistema produtivo, também os colocam paulatinamente em uma situação de maior vulnerabilidade ou menor resiliência³⁵;
- c) estado **Ω (ômega)**: representa uma repentina ruptura no ciclo de acumulação (estado **r**) ou de crescimento (estado **K**) que se traduz em uma abrupta liberação do potencial acumulado do sistema. É um estado de curta duração que pode ocorrer, por exemplo, por um evento climático extremo. Ambrósio-Albalá (2007) cita o caso do resultado de eleições democráticas que podem reconfigurar a estrutura de um Estado (como sistema) em um período de tempo muito curto. Essa etapa de ruptura modifica as características do sistema, entre elas seu potencial, controle interno e resiliência. O importante é levar em conta que pelo fato do sistema entrar em um

³⁴ A denominação desses dois estados r e K se deve à origem da discussão na ecologia, onde “r” representa a taxa de crescimento de uma população (*rate of growth*) e “K” a capacidade de carga da população (GUNDERSON; HOLLING, 2002)

³⁵ A resiliência será definida em um item posterior.

estado curto de transição e instabilidade, também é um momento propício para inovações e reconfiguração;

- d) estado α (**alpha**): Também é um estado de curta duração, ainda que possa ser mais prolongado que o anterior (Estado Ω), no qual o sistema entra em uma etapa de renovação e reorganização, para se preparar para um novo estado de acumulação (estado r) e assim começar um novo ciclo adaptativo.

Os quatro estados dos ciclos adaptativos estão relacionados com o que Santos (2004a) denomina a *análise evolucionista do espaço*, a qual se fundamenta na existência de crises (rupturas) históricas que conduzem ao início de um novo processo que, se bem, está baseado no processo precedente, é regido por um novo paradigma. Ambrósio-Albalá (2007), citando a Holling (2001), assinala que um sistema complexo ideal como o representado na Figura 5, não necessariamente passa por todos os quatro estados do ciclo adaptativo, o sistema às vezes fica *trancado* em armadilhas que não permitem avançar na sua etapa de acumulação e crescimento, além disso, não é necessário que o sistema chegue a um estado de ruptura ou crise para se reorganizar ou inovar. Por exemplo, a adição de novas tecnologias nos sistemas agropecuários não é só o produto de crises precedentes, senão da procura de maiores rendimentos (acumulação e crescimento).

Segundo Holling (2001), essas anomalias no ciclo adaptativo ocorrem, entre outros fatores, por situações particulares dentro dos sistemas que o autor denomina armadilhas da pobreza e da rigidez. A **armadilha da pobreza** está relacionada com sistemas que não conseguem aumentar seu potencial (riqueza) e que, além disso, têm baixo controle interno e baixa resiliência, isto é, se combinam uma série de características que geram sistemas com alta vulnerabilidade inerente perante eventos perturbadores que, no caso de ocorrer uma ruptura, podem provocar até a desaparecimento do sistema com relação à sua estrutura e funcionalidade original.

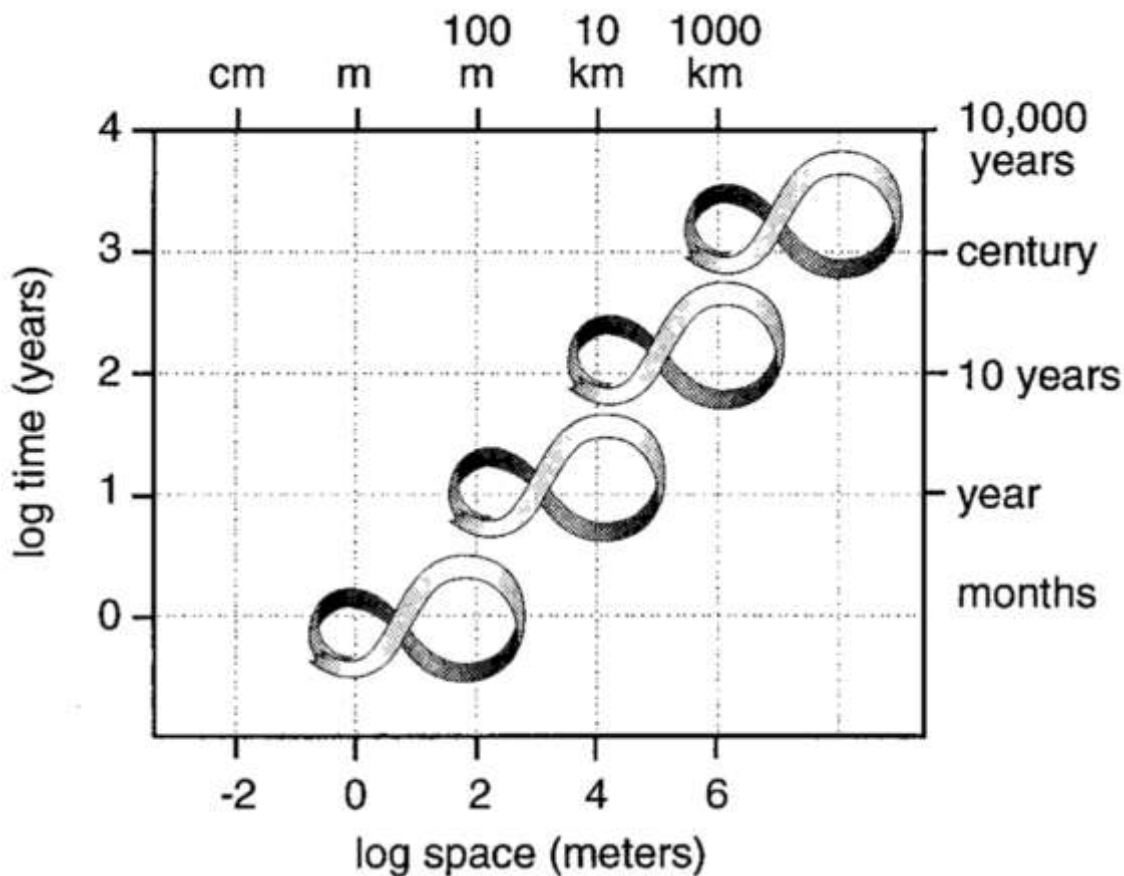
Por sua vez, a **armadilha da rigidez** se refere a situações onde o sistema consegue alcançar altos níveis de acumulação e crescimento, devido a que também acumularam alto potencial (riqueza) e alto controle interno, ainda que possam ser sistemas com baixa resiliência (alta vulnerabilidade). Esses sistemas são rígidos no sentido de, embora tiverem suficiente controle interno, têm baixa autonomia perante componentes externos, por exemplo, na medida

em que um produtor rural insere sua unidade produtiva na lógica de maior produtividade e competitividade através do cumprimento de altos padrões de qualidade e investimento em tecnologias, pode acumular potencial e controle interno (capacidade de acumulação e crescimento em termos de rendimento produtivo e econômico), mas tem pouca capacidade de manobra perante elementos externos por ser um sistema rígido, controlado por instituições e normas e, além disso, altamente dependente de insumos externos, fazendo-o mais vulnerável e menos resiliente perante mudanças repentinas, por exemplo, queda de preços, aumentos dos custos de produção ou escassez repentina de insumos de produção.

Até este ponto a discussão sobre os sistemas sócio-ecológicos como sistemas complexos, passou pela identificação das características estáticas da **estrutura** e **funcionamento** do sistema, assim como pela sua dimensão **dinâmica** e **temporal**, através da análise dos quatro **ciclos adaptativos**, falta por incluir a dimensão espacial que reconhece a inter-relação dos SSE's com sistemas de diferentes níveis cada um deles com suas próprias dinâmicas e ciclos adaptativos. Na teoria dos sistemas complexos essa inter-relação multinível é denominada como **panarquia** e permite reconhecer a natureza entrelaçada no espaço e evolutiva no tempo dos sistemas complexos (AMBRÓSIO-ALBALA, 2007; AMBRÓSIO-ALBALÁ; BASTIAENSEN, 2010; HOLLING, 2001). A panarquia é, em certa medida, aquilo que Rambo e Filippi (2012) discutem como hierarquias aninhadas de espaços delimitados em diferentes níveis ao se referirem à abordagem escalar do desenvolvimento territorial.

Precisamente, na Figura 2 se apresentou o território como o espaço de encontro entre as dinâmicas que ocorrem em níveis (hierarquias) superiores (global, nacional, departamental) e inferiores (local). A panarquia representa essa relação entre os diferentes níveis, mas, ao mesmo tempo, reconhece que cada nível tem sua própria temporalidade (pode estar em um estado r , K , Ω ou α) e sua própria velocidade dentro de cada um dos estados do ciclo adaptativo. Holling (2001) propõe que na medida em que se ascende no nível (se passa, por exemplo, do local ao nacional) a velocidade dos ciclos adaptativos é mais lenta que nos níveis inferiores (Figura 6).

Figura 6 - Representação inicial de uma panarquia



Fonte: Holling (2001, p. 397)

Nota: O eixo horizontal representa a variável espacial da panarquia (*space*), enquanto o eixo vertical representa a variável temporal (*time*).

A figura acima representa diferentes sistemas complexos em diferentes níveis espaciais e temporais. Observe-se que nos sistemas de níveis inferiores os ciclos adaptativos são mais curtos tanto no espaço (eixo horizontal) quanto no tempo (eixo vertical), enquanto nos sistemas de níveis superiores esses ciclos adaptativos são mais longos tanto no espaço quanto no tempo. Nos termos desta tese, o sistema de nível inferior corresponde ao nível local (propriedade rural) e o segundo nível ao territorial (bacia do Rio Grande). De acordo com a proposta de Holling (2001), espera-se que na propriedade rural os ciclos adaptativos espaciais e temporais sejam mais curtos e rápidos se comparados com os ciclos que acontecem no nível territorial. Da mesma forma, se espera que esses ciclos adaptativos sejam mais rápidos e curtos no nível territorial se comparado, por exemplo, com um sistema no nível nacional (Colômbia). Por exemplo, Holling (2001) discute que nos níveis inferiores de um sistema social estariam as decisões individuais e de pequenos

coletivos, enquanto na medida em que se ascende pelas hierarquias (ou níveis) aparecem formas sociais mais elaboradas (contratos, políticas, leis, constituição), até um nível superior onde se localizariam as tradições e a cultura da sociedade, as quais têm ciclos adaptativos que podem durar séculos.

Além disso, cada nível tem sentido no conjunto da panarquia, não só por si mesmo, mas também pelas conexões que mantém com os outros níveis através de múltiplas inter-relações (AMBRÓSIO-ALBALÁ, 2007), entre as quais duas são de particular importância: os efeitos revulsivos (*revolt*) e os referentes (*remembrance*). O efeito **revulsivo**³⁶ se refere a situações de eventos repentinos de pequena escala que ultrapassam os níveis inferiores da panarquia atingindo também os níveis superiores provocando uma crise, ou seja, são eventos nos quais os níveis superiores acumularam tais rigidezes e vulnerabilidades que não conseguem controlar o evento nos níveis inferiores. Um exemplo é o evento climático extremo *La Niña 2010-2011* que, como é discutido posteriormente, perturbou de maneira diferenciada distintas regiões da Colômbia, mas que em conjunto, gerou um efeito revulsivo que colocou em crise o Estado colombiano até o ponto de declarar uma situação de desastre nacional. Por sua vez, o efeito **referente**, está relacionado quando a situação de crise já aconteceu em algum nível da panarquia, portanto, as possibilidades de renovação e inovação estão fortemente influenciados pelos ciclos adaptativos dos níveis superiores que podem possibilitar ou dificultar a manutenção da estabilidade para superar o momento de transição ou crise.

2.3.1 Sistemas sócio-ecológicos: sua vulnerabilidade e resiliência a eventos perturbadores

Essas características dos sistemas complexos se aplicam para diferentes perspectivas analíticas, entre elas a dos sistemas sócio-ecológicos (SSE). A perspectiva dos SSE's tem sido utilizada a partir de diferentes enfoques acadêmicos, por exemplo, o institucional para analisar a governança dos bens comuns (OSTROM, 2000; JANSSEN; OSTROM, 2006; PEREIRA, 2013), o estudo das dinâmicas em ecossistemas florestais (MORAN; OSTROM, 2009), a análise de dinâmicas territoriais rurais (AMBRÓSIO-ALBALÁ, 2007; AMBRÓSIO-ALBALÁ; BASTIAENSEN, 2010), entre outros. A perspectiva dos SSE's é especialmente útil para abordar

³⁶ Buschbacher (2014), no seu artigo sobre SSE's, fez a tradução para o português do termo *revolt* como "revolta" em vez de revulsivo.

a discussão da vulnerabilidade e, fundamentalmente, a resiliência da agricultura perante eventos perturbadores.

Os SSE's são, em essência, sistemas complexos, portanto, todos os aspectos já descritos sobre a estrutura (heterogeneidade, interdependência), a funcionalidade (persistência, irreversibilidade), propriedades emergentes (potencial, controle interno, resiliência), a dinâmica em ciclos adaptativos, assim como a panarquia, são elementos fundamentais para entender o funcionamento dos SSE's e sua capacidade de superar eventos de crise.

Holling (2001) considera que, além dessas características dos sistemas complexos, os SSE's têm outras características particulares que os diferenciam dos sistemas ecológicos, elas são:

- a) a capacidade **prospectiva** de antecipação e intencionalidade para mitigar os impactos de um evento desestabilizador;
- b) a **comunicação** integrada ao leque de normas culturais, normativas e cognitivas de cada nível do sistema, que também permite ou condiciona sua recuperação e reorganização em momentos de crise;
- c) a **tecnologia** confere aos seres humanos uma influência sobre os sistemas ecológicos que não é comparável com nenhum outro animal.

Essas três características específicas dos sistemas sócio-ecológicos são fundamentais para entender sua vulnerabilidade a eventos desestabilizadores como os eventos climáticos extremos.

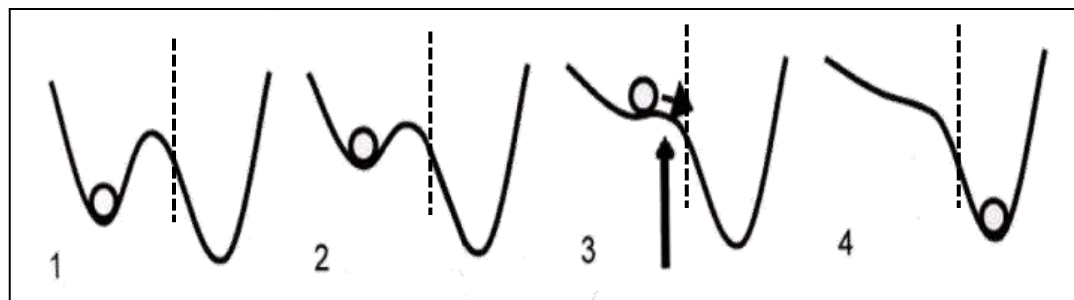
Entre todos esses elementos que permitem entender a dinâmica dos SSE's há um de particular importância que é a resiliência, especialmente pela sua relação *inversa* com a vulnerabilidade, no sentido de que se considera que, de maneira geral, uma maior resiliência pode representar maior vulnerabilidade, e vice-versa. A resiliência e sua aplicação aos SSE's tem encontrado um campo fértil especialmente dentro das ciências ambientais, sobretudo a partir da obra pioneira de Holling (1973).

Contudo, é um conceito que não tem escapado dos debates que historicamente têm se suscitado entre as ciências ambientais e sociais, por exemplo, para as ciências sociais a resiliência é geralmente entendida como “[...] a habilidade dos grupos ou comunidades para lidar com estresses e perturbações externas como resultado de mudanças sociais, políticas e ambientais” (ADGER, 2000, p. 347), é a habilidade do sistema social para se adaptar a ameaças e

perturbações (WALKER *et al.*, 2004), enquanto nas ciências ambientais a resiliência ecológica é entendida como a magnitude da perturbação que um ecossistema pode suportar sem alterar os processos de auto-organização de sua estrutura original (HOLLING, 1986), corresponderia ao limiar máximo de pressão que um SSE poderia suportar sem alterar sua estrutura e funcionalidade.

Na Figura 7 é apresentado um esquema ilustrativo de como é concebida a resiliência ecológica. Nessa figura a corda (linha preta) representa o sistema em um ciclo adaptativo qualquer, enquanto que a *bolinha* representa a pressão externa exercida sobre o sistema, já as linhas descontínuas representam o limiar até onde o sistema consegue suportar pressão sem modificar sua estrutura e funcionalidade. No momento (1) o SSE está em um ciclo adaptativo com baixa pressão e alta resiliência (longe do limiar de máxima tensão), no momento (2) é exercida uma pressão sobre o SSE que modifica seu estado no ciclo adaptativo diminuindo sua resiliência (mais próximo do limiar de máxima tensão), no momento (3) a tensão sobre o SSE é levada até o ponto de máxima tensão (menor resiliência). Se esse limite máximo for superado através de maiores tensões sobre o SSE, haverá uma ruptura inevitável da estrutura e funcionamento do SSE, conduzindo os agentes do SSE (humanos) a ativar estratégias de resposta que consigam manter a estrutura do sistema ou, no caso extremo, reconfigurar essa estrutura e funcionamento e iniciar um novo ciclo adaptativo.

Figura 7 - Representação gráfica da resiliência ecológica



Fonte: Gomlme (2011)

A resiliência é tanto social quanto ecológica, é o resultado da interação do sistema sócio-ecológico. A resiliência de um SSE deve ser entendida desde a trajetória histórica do sistema (ela é produto de uma acumulação de capacidades ou vulnerabilidades), além disso, a capacidade de absorver ou assimilar tensões dependerá, além do estado em que se encontre o sistema no

momento de acontecer o evento desestabilizador, também do tipo e intensidade desse evento e da mudança necessária para assimilar a perturbação (AMBRÓSIO-ALBALÁ, 2007). Nesse contexto, a resiliência de um SSE é entendida como “[...] a capacidade do sistema sócio-ecológico para absorver perturbações e se reorganizar, enquanto realiza mudanças que lhe permitam conservar em essência as mesmas funções, estrutura, identidade e processos.” (WALKER *et al.*, 2004, p. 2)³⁷.

Todos os elementos associados aos SSE’s como sistemas complexos são abordados em capítulos posteriores quando serão apresentados os resultados e análise do estudo de caso. Não obstante, há um elemento que se considera relevante destacar para evitar confusões nas análises posteriores, relacionado com o fato que tanto as propriedades rurais quanto a bacia do Rio Grande são consideradas SSE’s, só que em níveis diferentes, as primeiras como SSE’s no nível local e a segunda como um SSE no nível territorial.

Fazendo uma breve síntese deste capítulo, foi apresentado ao leitor um quadro teórico-conceitual-metodológico que possibilita o diálogo entre noções como a abordagem territorial do desenvolvimento rural, as mudanças climáticas, a vulnerabilidade da agricultura e os SSE’s como sistemas complexos. Todas essas noções são pertinentes para abordar o objetivo desta tese, relacionado com a análise da vulnerabilidade da pecuária de leite na bacia do Rio Grande ao evento *La Niña 2010-2011*. Precisamente, o capítulo seguinte estará focado na análise da pecuária de leite na bacia do Rio Grande a partir de uma abordagem territorial.

³⁷ “[...] capacity of a system to absorb disturbance and reorganize while undergoing change so as to still retain essentially the same function, structure, identity, and feedbacks.” (WALKER *et al.*, 2004, p. 2).

3 A PECUÁRIA DE LEITE NA BACIA DO RIO GRANDE: UMA ABORDAGEM TERRITORIAL

Colombia es más rural de lo que se cree, pero cuenta hoy con más hectáreas en minería que en producción de alimentos (PNUD, 2011)

No capítulo anterior se discutiu a pertinência de analisar a agricultura em uma abordagem territorial que levasse em conta as dinâmicas que, embora se manifestem no nível territorial, se caracterizam por ser multidimensionais e de múltiplos níveis. Nesse sentido, este capítulo tem por objetivo analisar a agricultura na bacia do Rio Grande a partir de uma abordagem territorial, através de um estado aplicado especificamente à pecuária de leite nas 37 propriedades rurais visitadas. O capítulo está subdividido em três seções. A primeira corresponde a metodologia utilizada para analisar a pecuária de leite a partir do estudo de caso das 37 propriedades rurais visitadas. A segunda parte apresenta uma caracterização geral do território iniciando por uma contextualização no nível nacional, passando pelo nível departamental e finalizando territorial, ou seja, nas características gerais da bacia do Rio Grande, focando a análise nas dinâmicas agropecuárias. Posteriormente, a terceira e última parte do capítulo se centra especificamente na análise da pecuária de leite, tomando como principal referência as variáveis que foram avaliadas durante o trabalho de campo.

3.1 PROCESSO METODOLÓGICO PARA A ANÁLISE DA PECUÁRIA DE LEITE A PARTIR DO ESTUDO DE CASO

Nesta seção do capítulo é apresentada a metodologia para a caracterização da pecuária de leite na bacia do Rio Grande a partir de uma abordagem territorial. Como já descrito no Capítulo 1, para a escolha das 37 propriedades rurais a serem avaliadas se aplicou uma amostragem estratificada, onde as variáveis de estrato eram o município, a unidade geomorfológica e o tamanho do rebanho. Durante o trabalho de campo, e em discussões posteriores com a equipe de pesquisa, se identificou que, entre essas três variáveis de estrato, a que melhor representava diferenças entre as propriedades rurais era o tamanho do rebanho, a qual é uma variável categórica ordinal conformada por quatro categorias (1-15 vacas, 16-30 vacas, 31-50 vacas e >50 vacas).

Tendo-se identificado a variável de referência para a análise comparativa (o tamanho do rebanho), o passo seguinte consistiu em identificar quais variáveis das avaliadas no questionário fechado eram mais adequadas para realizar a caracterização. Portanto, cada uma das variáveis avaliadas para a caracterização das propriedades rurais e, especificamente, sua pecuária de leite, foram avaliadas para verificar sua consistência e suficiente variabilidade de maneira que fossem úteis na análise comparativa das propriedades rurais. Assim, identificou-se que algumas variáveis não representavam diferenças entre as propriedades rurais e, portanto, careciam de utilidade na comparação, embora fossem importantes na análise geral da pecuária de leite no território. Como exemplo, cita-se o caso da variável *Capacitação técnica* na qual se perguntou ao produtor rural se havia recebido cursos especializados em técnicas agrícolas, todos os produtores responderam de forma afirmativa, ou seja, que estavam capacitados, portanto, embora seja uma informação importante na caracterização geral, não é útil para a diferenciação das propriedades rurais. Outra variável com uma característica similar é o acesso a créditos para melhorar o sistema de produção, nesse caso, a resposta também foi positiva no sentido de a maioria dos produtores rurais utilizarem créditos de cooperativas ou entidades bancárias, ainda que, alguns produtores rurais dos rebanhos menores (1-15 vacas) manifestaram não precisar de créditos.

Este mesmo exercício se realizou para todas as variáveis e permitiu identificar 20 variáveis que permitem análises diferenciadas e a caracterização da pecuária de leite nas 37 propriedades rurais estudadas (Quadro 1). Nesse quadro se observa que as variáveis selecionadas para a análise são de categóricas ordinais e quantitativas contínuas, por isso que foi preciso identificar um método de análise comparativa para as características destas variáveis. No caso das quantitativas contínuas o método de comparação é uma estatística descritiva simples, especificamente a comparação das médias aritméticas de cada categoria de tamanho de rebanho.

Quadro 1 - Variáveis utilizadas para a caracterização da pecuária de leite nas 37 propriedades rurais

No.	Código da variável	Descrição	Tipo de variável
1	LECH_TOT	Produção total de leite por dia	Quantitativa
2	VACA_TOT	Número total de vacas	Quantitativa
3	TRAB_ASA	Número de trabalhadores assalariados	Quantitativa
4	VACA_ORD	Número de vacas em ordenha	Quantitativa
5	AREA_TOT	Área total da propriedade	Quantitativa
6	ESTUDIOS	Anos de estudo do produtor rural	Quantitativa
7	JORNAL	Frequência na contratação de <i>jornaleros</i> (diaristas)	Catégorica – ordinal
8	PREC_LECH	Preço do leite	Quantitativa
9	SOC_COOP	Tipo de relacionamento com a cooperativa COLANTA	Catégorica – ordinal
10	CERTIFIC	Certificação em Boas Práticas Pecuárias (BPP)	Catégorica – ordinal
11	DEP_ECO	Dependência econômica do leite	Catégorica – ordinal
12	DIS_CIU	Distância da cidade a que pertence a propriedade rural	Quantitativa
13	GEOMORF	Unidade geomorfológica	Catégorica – ordinal
14	AGRIC_FAMI	Participação da mão de obra familiar	Catégorica – ordinal
15	ORG_COMU	Participação na Junta de Ação Comunal	Catégorica – ordinal
16	EDAD	Idade do produtor	Catégorica – ordinal
17	PROM_LEC	Média de produção de leite por vaca	Quantitativa
18	VIVE_FIN	Tempo de permanência na propriedade rural	Catégorica – ordinal
19	PAST_POR	Percentual de pastos	Quantitativa
20	SIS_ORDE	Sistema de ordenha	Catégorica – ordinal

Fonte: Base de dados da pesquisa (2015)

Já, para as categóricas ordinais, foi realizada uma revisão de literatura sofisticada que permitiu identificar a *Análise de Correspondência Simples* (ACS) (MEULMAN; HEISER, 1989; HAIR *et al.*, 2005; GREENACRE, 2008) como um método adequado para identificar relações e correspondências entre variáveis categóricas.

A análise de correspondência simples é uma técnica estatística útil para estudantes, pesquisadores e profissionais que trabalham com dados categóricos, por exemplo, dados obtidos em enquetes sociais. O método é especialmente útil para analisar as tabelas de contingência com dados de frequências numéricas, visto que proporciona uma representação gráfica elegante e simples que permite uma rápida interpretação e compreensão dos dados (GREENACRE, 2008, p. 9, tradução nossa)³⁸.

³⁸ “El análisis de correspondencias es una técnica estadística útil para estudiantes, investigadores y profesionales que trabajan con datos categóricos, por ejemplo, datos obtenidos en encuestas sociales. El método es especialmente eficaz para analizar las tablas de contingencia con datos de frecuencias numéricas, ya que nos proporciona una representación gráfica elegante y simple que permite una rápida interpretación y comprensión de los datos.” (GREENACRE, 2008, p. 9).

A ACS compara um par de variáveis categóricas (binomiais, ordinais ou nominais) para identificar relações próximas e/ou distantes entre as categorias que conformam cada variável. O método de ACS assume que as variáveis são nominais e permite descrever a relação entre as categorias de cada variável, assim como a relação entre as variáveis. É uma medida de correspondência que pode indicar similaridade, confusão, associação ou interação entre duas variáveis (MEULMAN; HEISER, 1989). Todos os cálculos da ACS foram realizados no software SPSS e sempre se utilizou o processo de normalização simétrica, o qual permite centrar a análise na relação entre em um espaço de análise de duas dimensões.

Para entender como é aplicado o método da ACS e como são interpretados seus resultados, a seguir é apresentado um exemplo da base de dados em que são comparadas as variáveis *Tamanho do Rebanho* e *Certificação em Boas Práticas Pecuárias (BPP)*. A seguinte pergunta foi realizada aos produtores rurais: Já estão certificados em Boas Práticas Pecuárias (BPP)? As opções de resposta eram: a) Não estou; b) estou em processo, c) sim estou. A ACS permite encontrar relações entre o tamanho do rebanho e o estado da certificação em BPP.

O primeiro resultado que deve ser analisado na ACS é a *Tabela de Contingência ou Correspondência* (Tabela 1), a qual mostra a distribuição dos tamanhos de rebanho para cada categoria de certificação em BPP. Na tabela se observa que 19 propriedades (57,3%) não estão certificadas em BPP, 13 (35,1%) iniciaram o processo de certificação e só cinco (13,5%) estão certificadas em BPP.

Tabela 1 - Correspondência entre as variáveis Tamanho do Rebanho e Certificação em BPP

Tamanho Rebanho	Certificação em BPP			Total Linha
	Não está Certificado	Em processo de certificação	Sim está certificado	
1 a 15 vacas	9	3	0	12
16 a 30 vacas	7	2	2	11
31 a 50 vacas	1	5	2	8
>50 vacas	2	3	1	6
Total coluna	19	13	5	37

Fonte: Elaborada pelo autor (2015)

O segundo resultado a ser analisado é a *Tabela Resumo da ACS* (Tabela 2), que permite avaliar a importância de cada dimensão da ACS. Na tabela pode ser observado o resultado do teste *Qui-quadrado* o qual apresenta um valor absoluto de 13,451 e um valor *Sig de 0,112*. Esse valor *Sig* é superior a 0,05, portanto, pode-se inferir que não há correspondência (associação)

significativa (com 95% de confiança) entre o tamanho do rebanho e a certificação em BPP, em outras palavras, a possibilidade de uma propriedade rural estar ou não certificada em BPP não está relacionado (de forma significativa) com o tamanho do rebanho.

Na verdade, este resultado do teste Qui-quadrado é aqui apresentado para explicar que a escolha pelo método de ACS não teve o propósito de identificar relações significativas entre as variáveis categóricas com relação ao tamanho do rebanho, mas sim relações que permitam ajudar a caracterizar a pecuária de leite. Isto é, o resultado do teste Qui-quadrado, embora importante, não é determinante para as análises a serem apresentadas. O resultado mais relevante dessa tabela resumo é a proporção da inércia³⁹ explicada por cada dimensão. Pode se observar que a Dimensão 1 tem uma proporção de inércia explicada de 0,873, enquanto a Dimensão 2 de 0,127. Em termos práticos, isto quer dizer que a Dimensão 1 explica 87,3% da correspondência ou associação entre as duas variáveis e a Dimensão 2 explica 12,7% dessa correspondência.

Tabela 2 - Resumo da Análise de Correspondência Simples entre as Variáveis Tamanho do Rebanho e Certificação em BPP

Dimensão	Valor próprio	Inércia	Qui – quadrado	Sig.	Proporção da inércia		Confiança para o valor próprio	
					Explicada	Acumulada	Desvio típico	Correlação 2
1	0,493	0,243			0,873	0,873	0,131	-0,328
2	0,188	0,035			0,127	1,000	0,137	
Total		0,279	10,318	0,112^a	1,000	1,000		

a. 6 graus de liberdade

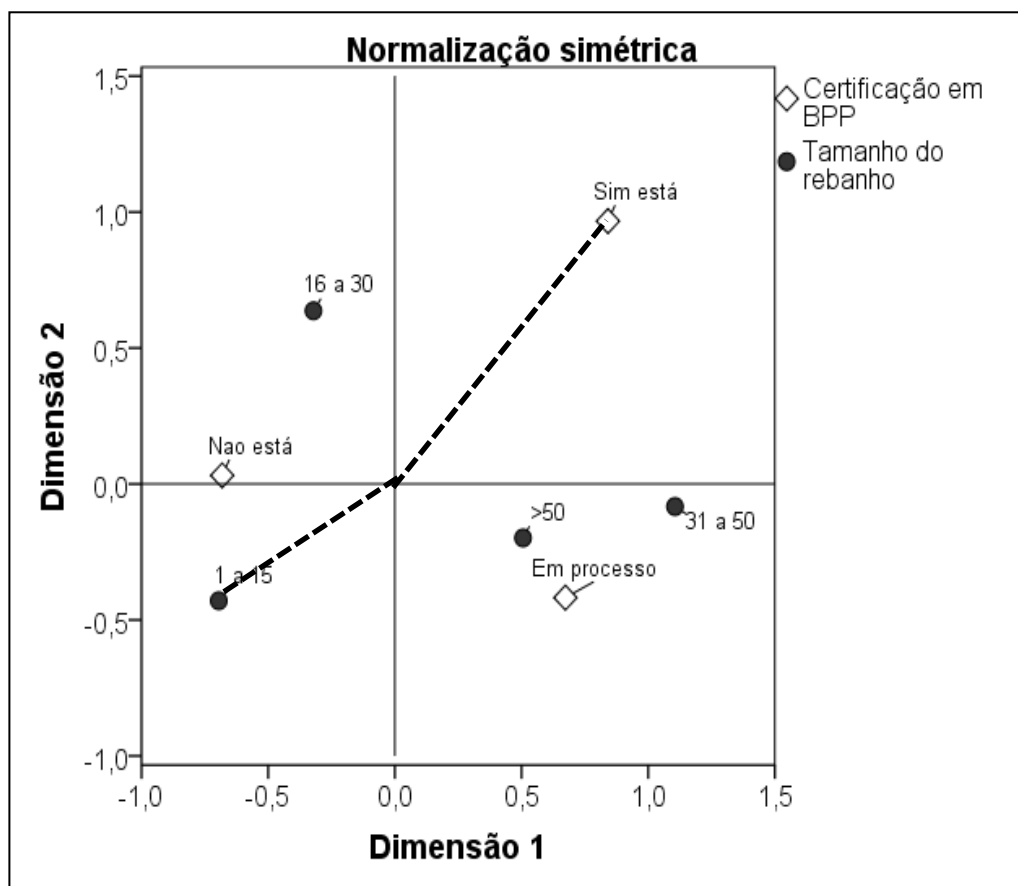
Fonte: SPSS, Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

Mas, para os propósitos da tese e, especificamente deste capítulo de caracterização da pecuária de leite, o resultado mais útil da ACS é o diagrama de dispersão em duas dimensões (Figura 8) que permite visualizar a associação (proximidade) entre as duas variáveis categóricas. Uma maior proximidade entre as categorias das duas variáveis indica uma maior correspondência, ou seja, uma associação mais forte, enquanto uma maior distância entre duas categorias indica uma menor associação. Um exemplo de uma correspondência forte pode ser entre o tamanho do rebanho > 50 vacas e a categoria *Está em processo de certificação em BPP*, enquanto um exemplo de pouca associação (maior distância) pode ser observado entre o tamanho do rebanho 1-15 vacas e a categoria *Sim está certificado em BPP* (ver linha preta pontuada na

³⁹ A inércia é o parâmetro estatístico que mede o nível de associação ou correspondência entre duas variáveis. Um valor baixo significa pouca associação e um valor alto indica alta associação. Para maior informação consultar Greenacre (2008, p. 38 a 43)

figura). Este último exemplo permite inferir que, de modo geral, os rebanhos com 1-15 vacas (menores) tendem a não estarem certificados em BPP. Outro elemento importante que pode ser resgatado deste exemplo, é que a categoria *Sim está certificado em BPP* é a mais distante do perfil médio (ponto de interseção entre os eixos vertical e horizontal), indicando que é o perfil mais atípico enquanto à certificação em BPP, ou seja, é menos frequente que as propriedades rurais já estejam certificadas, aspecto que é facilmente verificável na tabela de correspondências onde se encontrou que só cinco das 37 propriedades rurais (13,5%) já estavam certificadas.

Figura 8 - Diagrama de dispersão em duas dimensões para a ACS entre o tamanho do rebanho e a Certificação em BPP



Fonte: SPSS. Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

Um exemplo de como poderia ser interpretado o diagrama de dispersão da figura acima é o seguinte: rebanhos 1-15 têm maior associação com a categoria *Não está certificado em BPP*. Nos rebanhos 16-30 a tendência é uma maior associação com a categoria *Não está certificado em BPP*, ainda que se observe uma associação mais débil com a categoria *Sim está certificado em BPP*.

BPP. Com relação aos rebanhos 31-50 e >50 vacas, há uma forte associação com a categoria *Em processo de certificação em BPP* e uma associação um pouco mais débil com a categoria *Sim está certificado em BPP*. Geralmente, este diagrama de dispersão é suficiente para interpretar as relações entre as duas variáveis, contudo, é recomendável observar todos os resultados que apresenta o SPSS para a ACS. Seguindo este mesmo procedimento, se analisou a correspondência entre o tamanho do rebanho e cada variável categórica escolhida para a análise, tal como é apresentado na próxima seção do capítulo.

3.2 O TERRITÓRIO: A BACIA DO RIO GRANDE

Embora seja discutido que o território não pode ser circunscrito somente a limites físicos previamente estabelecidos, por exemplo, naturais ou político-administrativos. Nesta pesquisa o território se delimitou com critérios físicos e corresponde a bacia hidrográfica do Rio Grande, Colômbia. Contudo, reconhecer limites naturais para o território não significa desconhecer que ele segue sendo um sistema sócio-ecológico aberto e em inter-relação com uma série de dinâmicas e processos sobre as quais não necessariamente se tem controle (FOLKE; KOFINAS, 2010). A escolha e delimitação da bacia do Rio Grande como o território de estudo não foi realizada diretamente pelo pesquisador. A escolha obedeceu a oportunidade de participar de um projeto de pesquisa executado na Colômbia, tal como descrito no capítulo introdutório.

A bacia hidrográfica é um espaço geográfico que o Estado colombiano reconhece como adequado para a gestão territorial e a entende como área de águas superficiais ou subterrâneas, que vertem a uma rede hidrográfica natural com um ou vários canais naturais, de caudal contínuo e intermitente, que confluem em um canal maior, que por sua vez, pode desembocar em um rio principal, depósito natural de água, pântano ou diretamente no mar. A bacia se delimita pelo divisor de águas (COLOMBIA, 1974).

Contudo, como já discutido no capítulo anterior, embora seja uma delimitação biofísica (material), requer uma interpretação e caracterização que também reconheça suas dinâmicas e relações imateriais (formas de organização, comercialização, políticas públicas, etc.) e que o concebam como um sistema sócio-ecológico pertencente a uma panarquia na qual também há níveis superiores (departamental, nacional, global) que definem essas dinâmicas territoriais.

Em itens posteriores será discutido que a principal atividade econômica no nível territorial é a pecuária de leite. Por essa razão, e para iniciar a discussão no nível mais alto da panarquia, o nível global, é apresentada uma breve contextualização da forma como a pecuária de leite da bacia do Rio Grande e da Colômbia se inserem de forma marginal (bastante marginal) no mercado mundial de leite.

Segundo Antioquia (2010), para o ano 2004 a Colômbia produzia 6.700.000 toneladas de leite, equivalentes a 1,1% da produção mundial, além disso, a diferença no rendimento por unidade produtiva com relação aos países considerados potência leiteira é significativa, enquanto a Colômbia registra uma produção de 1,04 toneladas anuais por animal, os Estados Unidos e Canadá registram rendimentos de 8,5 e 7,33 toneladas respectivamente. Inclusive, assinala esse mesmo estudo, no contexto da América Latina, o rendimento ainda está longe da maior potencia regional, a Argentina, que tem uma média de 3,95 toneladas anuais por animal. Segundo Szeged-Maszák (2014), o mercado mundial de leite está dominado por um número limitado de países exportadores, além disso, só 7% da produção mundial de leite está inserida no sistema de comércio internacional. Portanto, como regra geral, a produção de leite no nível nacional consegue abranger o consumo nacional.

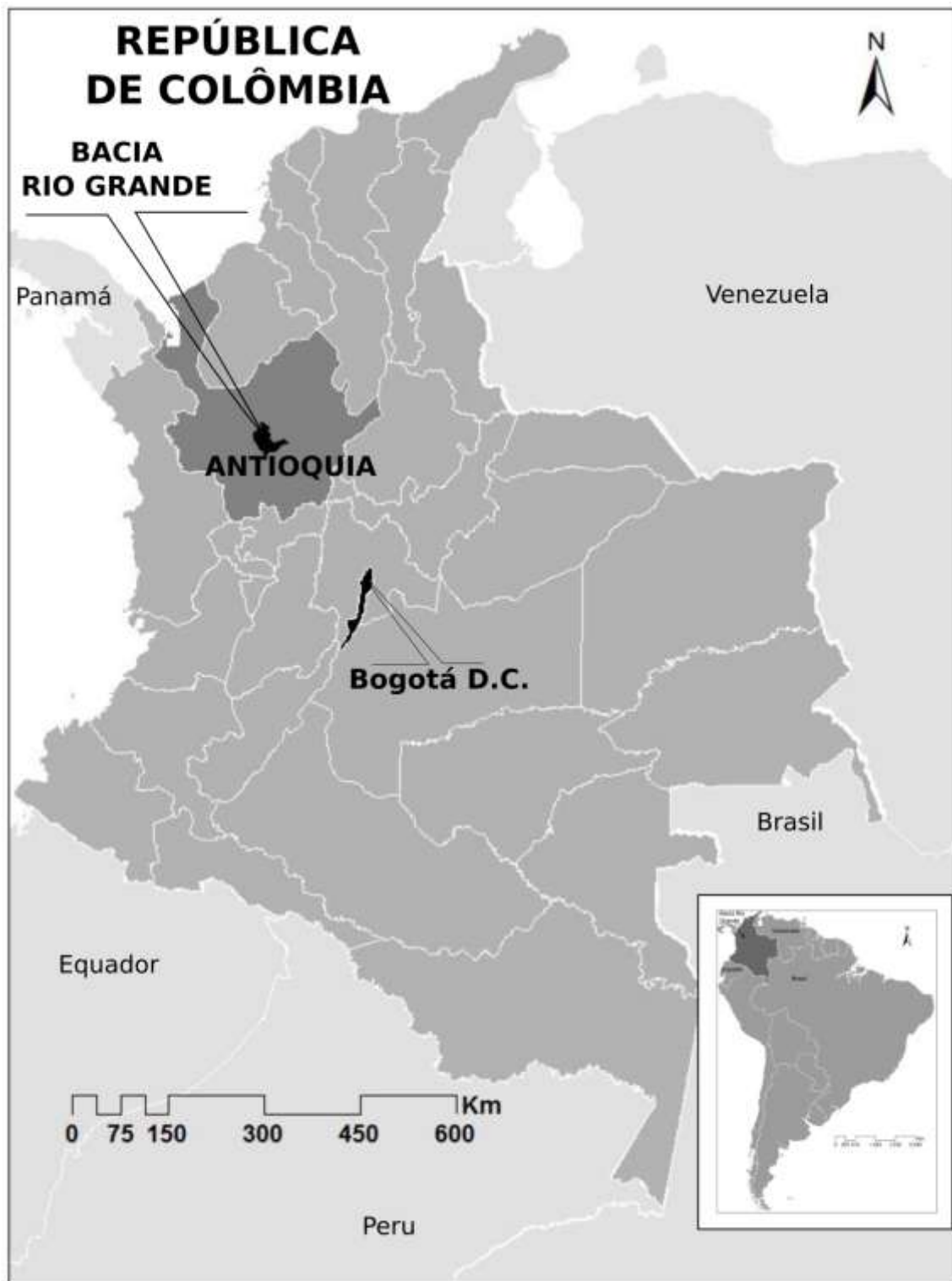
Nesse sentido, a Colômbia pode ser considerada como uma nação “autossuficiente” no mercado nacional de leite, com limitadas potencialidades para a exportação pelas limitações técnicas e comerciais para concorrer no mercado internacional. Inclusive, assinala este autor, na Colômbia ainda existem normas para proteger os mercados locais devido aos altos custos de produção e sérios problemas de competitividade internacional que, se retiradas, colocariam os produtores nacionais em desvantagem com as potências produtoras. O autor também assinala que nas últimas décadas a Colômbia vem aplicando estratégias macroeconômicas neoliberais, fundamentadas nos tratados de livre comércio (TLC) com potências econômicas como os Estados Unidos de América (EUA) e a União Europeia (EU) que, além disso, também são reconhecidas como potências na produção de leite. Esses tratados comerciais têm incrementado a importação de leite para a Colômbia, especialmente leite em pó, sem que o país tenha a mínima possibilidade de aumentar suas exportações. Esse contexto global permite dar uma ideia da importância marginal que tem a Colômbia no mercado mundial de leite, contudo, não pode se desconhecer que no nível nacional, há um amplo mercado que ainda precisa ser abastecido e no qual, como é

discutido neste capítulo, o território da bacia do Rio Grande tem um papel preponderante nesse mercado nacional de leite.

Descendo na panarquia até o nível nacional, a bacia do Rio Grande está localizada ao noroeste da Colômbia, país que se encontra no extremo noroeste da América do Sul e tem uma extensão de 1.141.748 Km² de território continental, dos quais só 2% correspondem a áreas urbanizadas. É um país com alta diversidade ambiental e cultural, pela sua distribuição geográfica com territórios na cordilheira dos Andes, nas áreas litorais dos oceanos Pacífico e Atlântico e nas grandes extensões de pastagens e florestas naturais nas bacias dos rios Orinoco e Amazonas. A Colômbia é uma República desde a constituição de 1886 e um Estado Social de Direito desde a última constituição de 1991, tem uma população estimada para 2013 em 47.121.089 habitantes (DANE, 2011), sendo o segundo país com maior população na América do Sul, depois do Brasil. Politicamente está dividido em 32 departamentos⁴⁰ e em 1.122 municípios. Um desses departamentos é Antioquia (noroeste de Bogotá), no qual se localiza a bacia do Rio Grande (Figura 9).

⁴⁰ Em um capítulo anterior, tinha sido dito que o departamento é a divisão política interna da Colômbia que corresponde, em certa medida, aos estados brasileiros.

Figura 9 – Mapa da República de Colômbia com a localização do departamento de Antioquia e da Bacia do Rio Grande



Fonte: Elaborada pelo autor

Nota: Na figura também se pode observar a localização da cidade de Bogotá, capital do país.

Já no nível departamental, Antioquia tem uma população total estimada para 2013 em 6.299.990 pessoas (13,3% do país), dos quais 58,5% residem na área metropolitana da cidade de Medellín (capital do Departamento) (DANE, 2011). Em 2011, o Departamento de Antioquia respondia por 13% do Produto Interno Bruto Nacional (PIB) (DANE, 2012), do qual, 70% corresponde a Medellín e sua área metropolitana, onde a indústria aporta 43,6%, os serviços 39,7% e o comércio 7%, colocando esta área metropolitana como o segundo centro econômico do país depois da cidade de Bogotá (ANTIOQUIA, 2011b).

A importância econômica de Medellín no contexto nacional se dá principalmente pela concentração de grandes indústrias têxteis, couro, calçado e produtos de cerâmica (GARAY, 1998), além disso, nas últimas duas décadas, Medellín se converteu no principal centro financeiro da Colômbia e uma referência de planejamento urbano para as outras cidades da América Latina. Esta cidade também conta com as maiores empresas de produção de hidroenergia do país que exploram, além de outros reservatórios hídricos, o reservatório de *Rio Grande II* localizado na bacia do Rio Grande. Este reservatório ocupa uma área de 1.459 ha e abastece de água potável e energia elétrica a cidade de Medellín (*CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA EL CENTRO DE ANTIOQUIA – CORANTIOQUIA-*, [201?]), a produção de energia hídrica é também uma das atividades econômicas mais representativas no nível territorial (LOPERA-GARCIA; POSADA-HERNANDEZ, 2009).

A apresentação das principais características da cidade de Medellín tem o propósito de destacar a importância e influência desta cidade sobre a dinâmica territorial da bacia do Rio Grande. A bacia localiza-se a 50 km da cidade de Medellín, trajeto que pode ser feito em aproximadamente uma hora por estradas de adequada condição para a realidade viária da Colômbia. Isto é, a bacia do Rio Grande está muito próxima do segundo maior centro econômico da Colômbia (Medellín), fator chave para entender sua dinâmica territorial e que ajuda a entender a viabilidade técnica e econômica da agricultura, especialmente sua pecuária de leite. Uma das principais potencialidades de um território rural é uma adequada dotação de infraestrutura viária e de comunicação para facilitar o acesso aos mercados de produtos, serviços e aos centros do poder público (LLAMBI-INSUA; PÉREZ-CORREA, 2010). Neste sentido, Von Thunen já havia proposto em 1826 uma teoria para entender o uso da terra em torno de grandes centros urbanos

(FUJITA *et al.*, 2002), ou seja, de como os *territórios* agrícolas se configuravam para abastecer os centros urbanos. Em síntese, Von Thunen propunha que

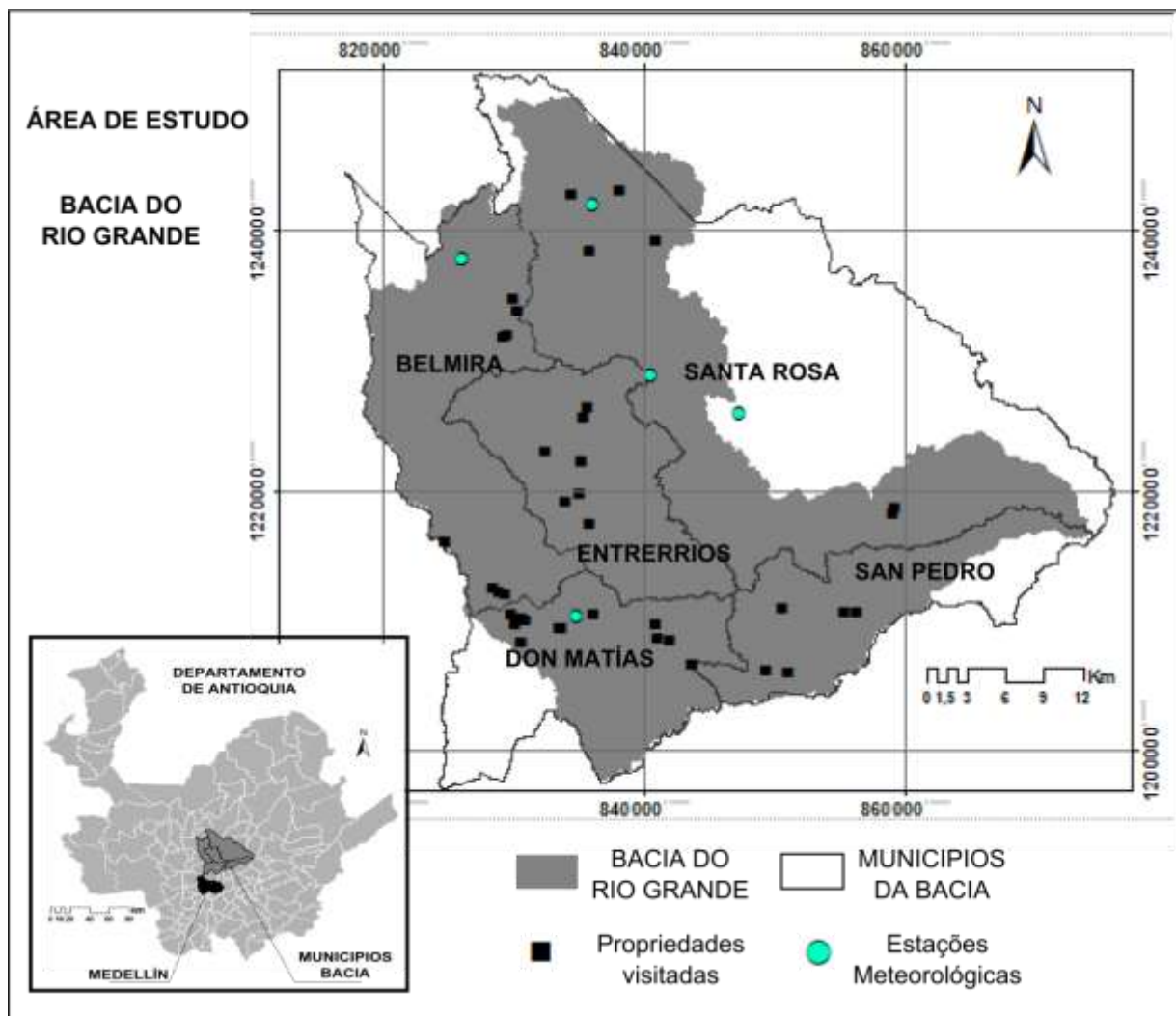
[...] o valor da terra e a renda estariam relacionados com a distância a um lugar central (incorporando efetivamente custos de transporte a custos de produção nas decisões de maximização dos agricultores) e que os tipos de cultivo plantados são fortemente determinados pelos custos de transporte o que se reflete na alocação espacial das atividades agrícolas (VANWEY *et al.*, 2009, p. 50)

Além disso, o fato da Colômbia ser considerada como um país *autossuficiente* na produção e consumo de leite, reforça a importância da localização estratégica do território com relação à cidade de Medellín, sendo esta metrópole o principal centro de consumo do leite produzido no território. Todos esses fatores associados a localização do território e sua relação com os componentes de níveis departamentais e nacionais, são elementos chave, ainda que não suficientes, para entender a dinâmica territorial.

Para finalizar a contextualização do território desde os níveis departamental e nacional, a proximidade da bacia do Rio Grande com a cidade de Medellín também dinamiza uma incipiente industrialização nos centros urbanos locais, em setores como a confecção, bebidas e alimentos (LOPERA-GARCÍA; POSADA-HERNANDEZ, 2009). Contudo, a dinâmica econômica dos centros urbanos na bacia do Rio Grande gira principalmente em torno da pecuária de leite, já que as áreas urbanas localizadas dentro do território não podem ser entendidas como espaços ou comunidades dissociadas do rural, senão como um dos seus elementos constituintes (SEPÚLVEDA *et al.*, 2003).

Já no nível territorial, a Bacia do Rio Grande tem uma extensão de 1.286,5 km², distribuídos em cinco municípios: 450,4 km² (35%) em Santa Rosa de Osos (doravante Santa Rosa); 269,8 km² (20,9%) em Belmira; 215,5 km² (16,7%) em Entreríos; 117,7 km² (13%) em San Pedro de los Milagros (doravante San Pedro) e 160,8 km² (12,5%) em Donmatías (ANTIOQUIA, 2013) (Figura 10). Outros 18,1 km² (1,3%) localizados nos limites da bacia pertencem a outros 11 municípios que não foram incluídos neste estudo por terem mínima representatividade.

Figura 10 - Localização da Bacia Hidrográfica Rio Grande no Departamento de Antioquia e nos cinco municípios



Fonte: Elaborada pelo autor

Nota: Na figura também se observa a localização das propriedades rurais visitadas e a localização das estações meteorológicas analisadas

3.2.1 Características climatológicas e biofísicas

A bacia está localizada a uma latitude aproximada de 6° norte sobre a cordilheira dos Andes sul-americanos. Isto é, as condições climatológicas locais são tipicamente tropicais e de montanha, nas quais a altitude é o principal fator diferenciador do clima local e tem forte influência sobre o tipo de atividades agropecuárias que podem ser realizadas. Assim, nas áreas superiores a 1.800 metros de altitude, nas quais predomina a pecuária de leite, a temperatura

média anual oscila entre 12°C e 17°C e a precipitação entre 2.000 a 2.500 mm, enquanto, a umidade relativa entre 72% e 84% (CORANTIOQUIA, [201?]).

De acordo com o estudo de CORANTIOQUIA e UNAL (2002), na bacia do Rio Grande há 31 unidades geomorfológicas (UG), que vão desde colinas com baixa inclinação até encostas longas e escarpadas. Embora neste trabalho não se faça uma descrição detalhada de cada UG, devido ao fato de o autor não ser especialista nesse tema, considera-se que o tipo de agricultura que pode ser praticado em um local específico, está relacionado, entre outros componentes, com as características geomorfológicas locais. Aspecto que é especialmente relevante em áreas montanhosas, como a bacia do Rio Grande, onde pequenas mudanças nas condições biofísicas do território podem influenciar a possibilidade estabelecer um ou outro sistema produtivo, aplicar uma ou outra técnica agropecuária. Durante o trabalho de campo foram priorizadas as cinco UG de maior extensão como um dos critérios de escolha das propriedades a serem visitadas (Tabela 3, Figura 11).

Tabela 3 - Cinco principais unidades geomorfológicas (UG) da bacia do Rio Grande⁴¹

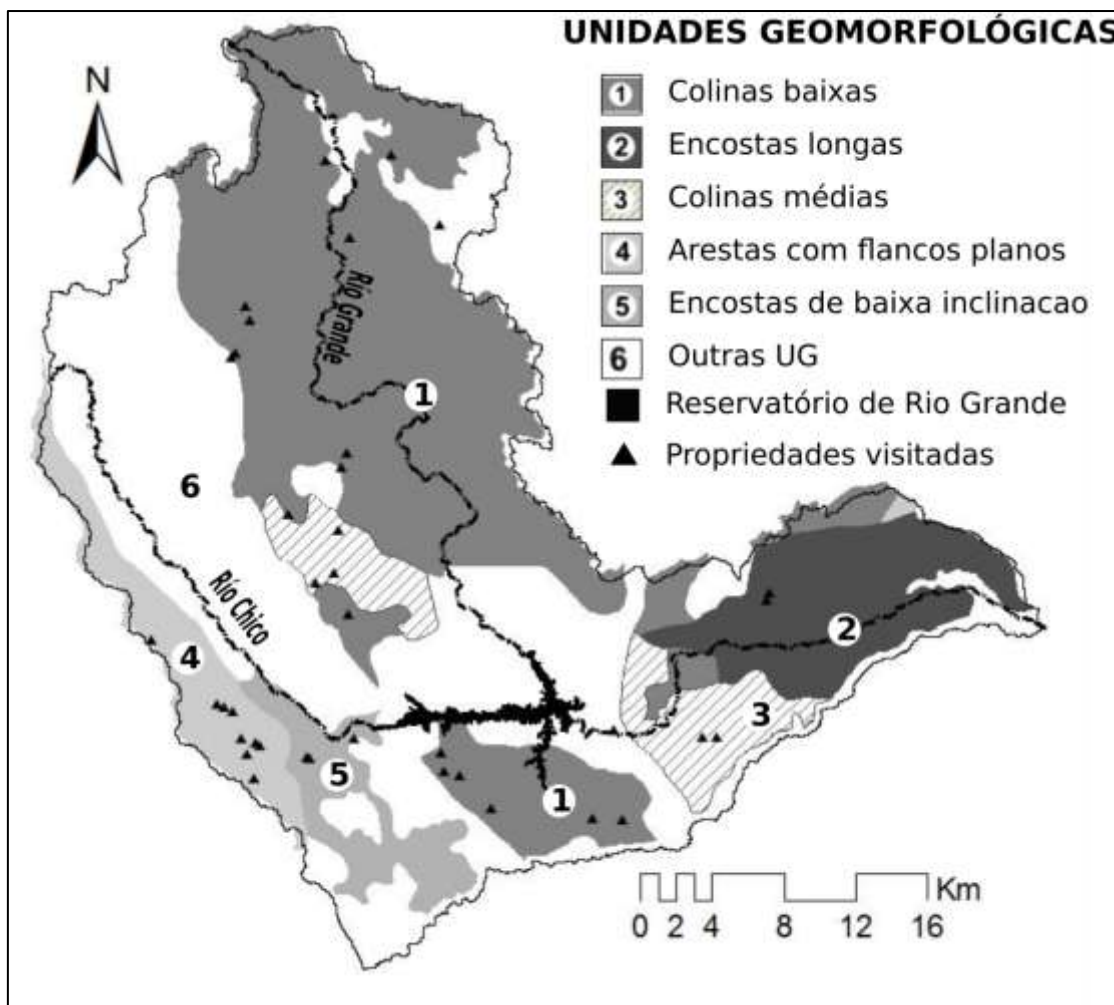
No.	Unidade geomorfológica	Área (Km ²)	Área (%)
1	Colinas baixas	498,9	38,9
2	Encostas longas	111,3	8,7
3	Colinas médias	82,2	6,4
4	Arestas com flancos planos ⁴²	71,8	5,6
5	Encostas de baixa inclinação	53,5	4,2
6	Outras UG	466,4	36,3
Total		1.284,2	100

Fonte: CORANTIOQUIA e UNAL (2002) (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

⁴¹ O trabalho de CORANTIOQUIA e UNAL (2002) não apresenta uma descrição específica das unidades geomorfológicas. Por essa razão, além da extensão e nome dado a cada UG, não há outra informação adicional para descrevê-las.

⁴² O termo em espanhol é *Filos com flancos planos*. Esta foi a tradução mais adequada que se considerou para o termo.

Figura 11 - Unidades geomorfológicas (UG) e propriedades visitadas na bacia do Rio Grande



Fonte: CORANTIOQUIA e UNAL (2002) (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

Nota: Na figura é possível observar a localização de cada uma das 37 propriedades rurais visitadas.

Com relação à qualidade dos solos para as atividades agropecuárias, estes são pobres em nutrientes e se originaram de material ígneo e cinza vulcânica, são profundos e moderadamente evoluídos, têm estado submetidos a intensa lavagem e têm baixa fertilidade, seu grau de acidez é extremadamente ácido a medianamente ácido com pH entre 4,5 a 5,6, com conteúdos altos de alumínio e deficiências em fósforo, cálcio e magnésio. O conteúdo de matéria orgânica é de médio a alto e a sua mineralização não é muito significativa devido as temperaturas médias anuais baixas. São solos com boa resposta à fertilização tanto com adubo orgânico quanto químico (CORANTIOQUIA, [201?]). Em termos práticos, são solos pouco férteis que requerem altos níveis de aplicação de insumos externos (químicos ou não) para alcançarem níveis elevados de produtividade.

Dentro dessas condições biofísicas, a precipitação média anual é uma das variáveis de maior importância para entender o potencial natural do território, como um sistema sócio-ecológico, especializado na pecuária de leite. Por essa razão, e lembrando que o objeto de estudo desta tese surgiu precisamente por um evento climático relacionado com precipitações extremas, considerou-se pertinente realizar uma análise mais detalhada da precipitação, especialmente do seu comportamento durante os anos 2010 e 2011 (evento *La Niña*). Essa análise é apresentada no Capítulo 4 que trata especificamente do impacto do evento *La Niña* na pecuária de leite no nível territorial.

3.2.2 Posse da terra e população

A estrutura fundiária⁴³ na bacia do Rio Grande se caracteriza por uma alta proporção de pequenas propriedades rurais. Não obstante, a maior parte da área rural está concentrada entre poucos proprietários. Há um total aproximado de 12.090 propriedades denominadas como *não urbanas* que para critérios desta análise foram assumidas como *rurais*. As propriedades menores de 20 ha representam 88,5% do total, mas só ocupam 17,4% da área total da bacia. Dentro dessas propriedades com menos de 20 ha, 7.023 (58,1% do total de propriedades rurais) têm menos de 5 ha e só ocupam 9,5% da área total da bacia. Finalmente, só há 1.390 propriedades rurais maiores de 20 ha (8,3% do total) e ocupam 61,3% da área rural da bacia. (Tabela 4, Figura 12).

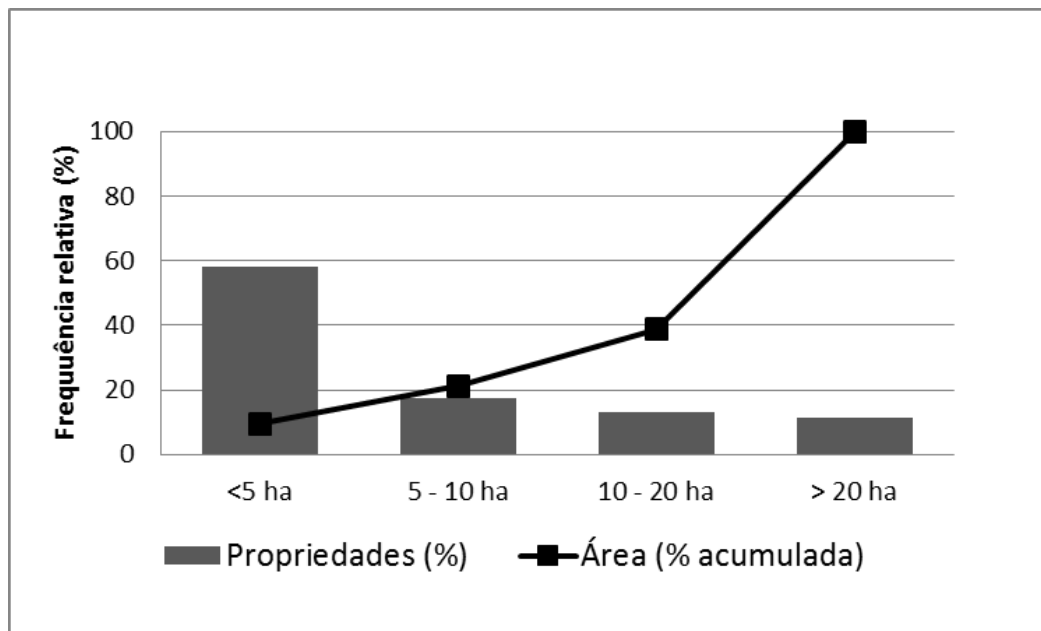
Tabela 4 - Número de propriedades rurais e área por categoria de tamanho na bacia do Rio Grande

Categoria (ha)	Quantidade propriedades			Área propriedades			
	No. Propried. rurais	Propried. (%)	Propried. (%) acumulada	Área total propried. rurais (ha)	Área (%)	Área (%) acumulada	Área média por categoria (ha)
<5	7.023	58,1	58,1	12.010,0	9,5	9,5	1,01
5 – 10	2.104	17,4	75,5	14.931,6	11,8	21,3	7,09
10 – 20	1.573	13,0	88,5	22.002,6	17,4	38,8	13,98
20 – 50	1.006	8,3	96,8	30.232,9	24,0	62,7	30,05
50 – 100	253	2,1	98,9	17.428,8	13,8	76,5	68,8
> 100	131	1,1	100,0	29.606,8	23,5	100,0	215,5
Total	12.090	100,0		126.212,8			

Fonte: *Oficina de Catastro Departamental* (2013) (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

⁴³ A informação foi obtida na *Oficina de Catastro del Departamento de Antioquia*, encarregada de levar os registros sobre os proprietários e extensão das propriedades, mas não houve informação adicional para identificar a data exata em que foi levantada a informação.

Figura 12 - Distribuição das propriedades rurais por categoria de tamanho na bacia do Rio Grande



Fonte: *Oficina de Catastro Departamental* (2013) (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

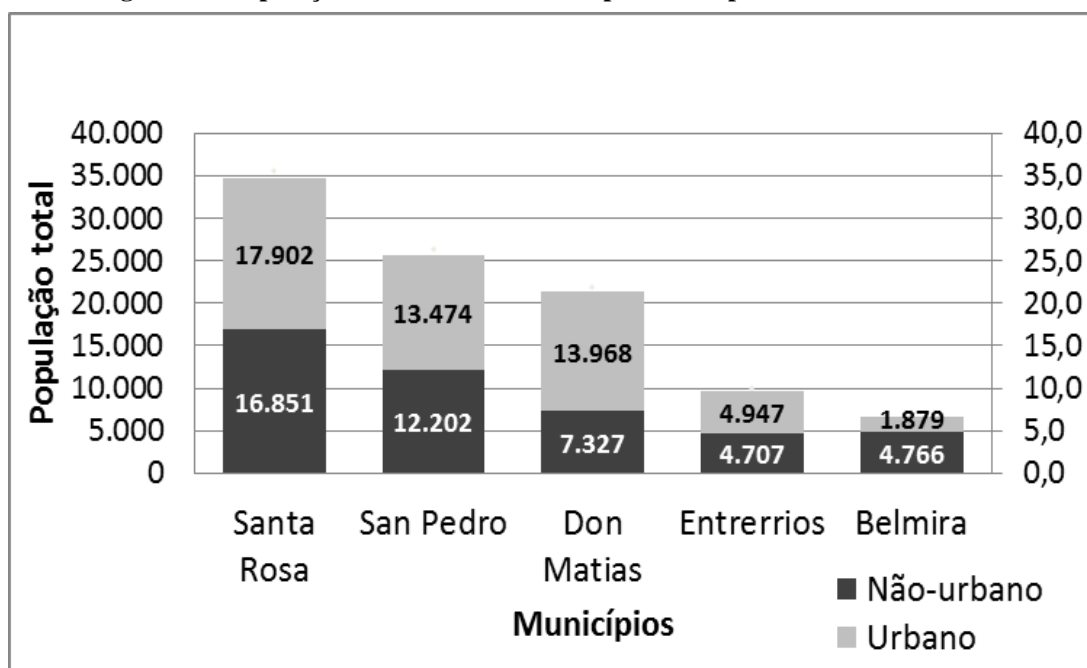
A informação anterior permite identificar que, embora exista uma grande proporção de propriedades menores de 20 ha e, especialmente, menores de 5 ha, identifica-se uma alta concentração da terra em poucas propriedades de tamanhos superiores. Com esta informação se calculou um Índice de Gini (IG)⁴⁴ para medir a concentração da propriedade da terra na bacia do Rio Grande, obtendo um valor de 0,71 que, se bem poderia ser considerado alto, é menor que o IG da Colômbia e do departamento de Antioquia, ambos com um valor médio de 0,85 para o ano 2000 (RODRIGUEZ; CEPEDA, 2011).

Com relação à distribuição da população nos cinco municípios localizados no território, a projeção para 2013 era de 98.023 habitantes (DANE, 2011) (1,5% da população do departamento de Antioquia) dos quais, 52.170 (53,2%) são urbanos e 45.853 (46,8%) são o *restante*, segundo critério de classificação do estudo citado. Essa população restante é entendida como a população rural, embora, se considere que a denominação restante não é a mais adequada para se referir à população rural, mas essa discussão, por mais que seja interessante, escapa dos objetivos desta tese.

⁴⁴ Cabe esclarecer que o IG deve ser entendido no contexto desta tese, visto que foi assumido que cada proprietário é dono de uma única propriedade, já que não havia informação suficiente para discriminar o número de propriedades rurais que cada proprietário possuía.

A proporção entre habitantes urbanos e rurais é diferente para cada município, por exemplo, Santa Rosa tem 51,5% de população urbana e 48,5% rural, enquanto Belmira tem só 28,3% urbana e 71,7% rural (Figura 13). Dos cinco municípios o mais urbano em termos populacionais é Donmatías e o mais rural Belmira, enquanto Santa Rosa, San Pedro e Entrerrios têm tendências similares na distribuição da população. Donmatías é o município mais próximo à cidade de Medellín e se caracteriza, no contexto da bacia, por ser o de maior dinâmica industrial no setor da confecção, essa é uma das razões que explica sua maior proporção de população urbana.

Figura 13 - População urbana e não-urbana por município na bacia do Rio Grande



Fonte: DANE (2011) (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

O histórico de distribuição da terra e a dinâmica de povoamento da bacia do Rio Grande estão ligados basicamente a três processos que, em ordem cronológica, são:

- a) exploração aurífera;
- b) agricultura;
- c) fortalecimento das relações socioeconômicas com a cidade de Medellín.

Durante os séculos XVII e até o início do século XX, a mineração foi a principal atividade econômica da bacia do Rio Grande, da região (incluindo Medellín e outras cidades próximas) e

da Colômbia. Durante os primeiros trezentos anos da colonização espanhola (1550-1850) na *Nueva Granada*⁴⁵ houve dois ciclos importantes de exploração aurífera, sendo o primeiro entre 1550-1620 e o segundo entre 1680-1820 (COLMENARES, 2007). Na bacia do Rio Grande a colonização e povoamento pelos espanhóis e filhos de espanhóis esteve ligada a esse segundo ciclo do ouro, depois que outras regiões mineiras da província de Antioquia (hoje departamento de Antioquia) e da Colômbia entraram em crise por fatores associados com a sobre-exploração do mineral, precárias tecnologias para realizar novas explorações, escassez da mão de obra, entre outras (JARAMILLO, 2007). Na época do *Virreinato de la Nueva Granada* (1740-1810) toda a economia da Colômbia estava vinculada à produção de ouro, o aumento ou diminuição da produção se traduziam em depressões ou bonanças da economia nacional (COLMENARES, 2007). Pelo menos até 1780 este metal representou quase 100% das exportações do país, onde a mineração de Antioquia, localizada em distritos como o de Santa Rosa (bacia do Rio Grande), deu grande impulso a essa produção aurífera no século XVIII (JARAMILLO, 2007).

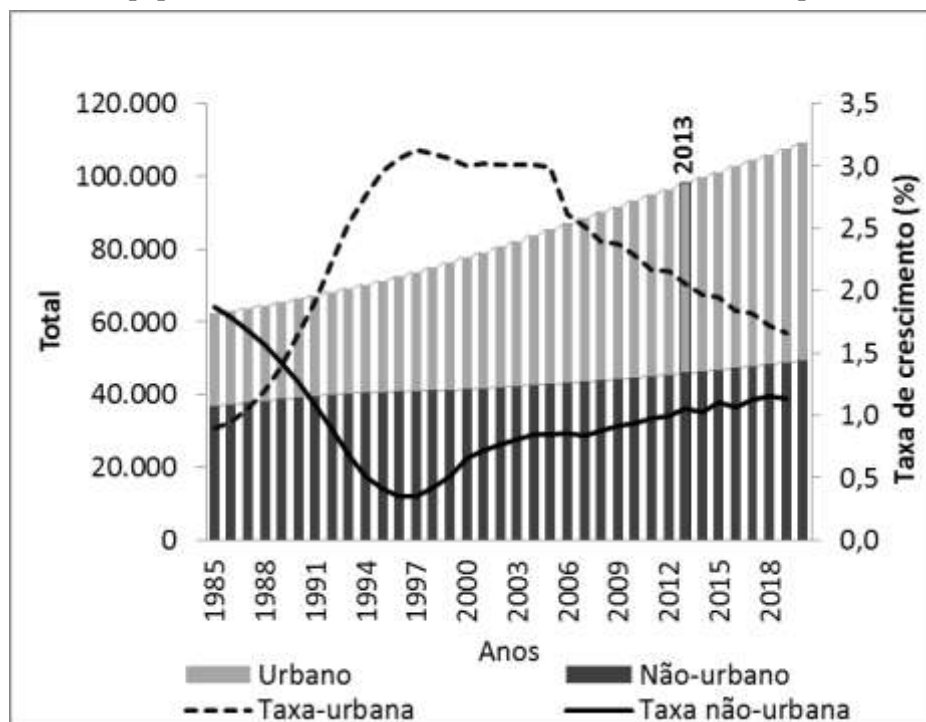
Segundo Antioquia (2010b), durante o auge da mineração de ouro, a agricultura da bacia do Rio Grande era só uma atividade de subsistência, mas nas últimas décadas do século XIX começou a se registrar no nível territorial atividades pecuárias com fins comerciais, com pastos e poteiros melhor adequados. O mesmo estudo assinala que o século XX permitiu a consolidação da atividade agropecuária no território, especialmente após a configuração da rede viária local entre 1915-1920 que dinamizou a comunicação com a cidade de Medellín e permitiu maior desenvolvimento das atividades agropecuárias. Dessa maneira, complementa o estudo citado, o território começou paulatinamente a transitar de uma economia principalmente mineira para uma agrícola e leiteira, até a atual configuração da economia local.

A partir de 1970 foram registrados grandes deslocamentos de população das áreas rurais para as urbanas, esta dinâmica populacional foi uma realidade presente tanto no nível nacional quanto do próprio departamento de Antioquia e teve fortes impactos na bacia do Rio Grande. Esse fluxo populacional se relaciona com a crise da agricultura após a segunda metade do século XX e com o aumento da demanda de mão de obra nas áreas urbanas, ainda que particularmente na Colômbia houve um fator adicional, relacionado com o confronto entre grupos insurgentes e forças militares do governo que teve um período crítico entre as décadas de 1990 e 2000.

⁴⁵ *Nuevo Reino de Granada* (1550-1740) e *Virreinato de la Nueva Granada* (1740-1810) foram os nomes que recebeu a Colômbia antes da sua independência do reino espanhol em 1819 (COLMENARES, 2007).

Na Figura 14, apresenta-se a variação populacional na Bacia do Rio Grande desde 1985 com uma projeção até 2020 (DANE, 2011), tanto em população total como em taxa de crescimento anual. Observe-se que entre 1985 e 1998 a taxa de crescimento urbana aumentou continuamente, enquanto a rural diminuiu, embora não tivesse valores negativos, quer dizer, que nesse período 1985-1998 a população rural também cresceu em valores absolutos, mas com taxas percentuais muito menores que a urbana.

Figura 14 - Dinâmica populacional e taxa média de crescimento entre 1985-2020 para a Bacia do Rio Grande



Fonte: DANE (2011) (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

Também se observa que a partir de 1998 a taxa de crescimento urbano teve uma leve diminuição, não obstante esse valor sempre é maior que a taxa de crescimento rural, indicando uma maior dinâmica populacional nas áreas urbanas da bacia do Rio Grande. A partir desse ano a taxa de crescimento populacional rural começa a se recuperar e se incrementar. Este aparente contra fluxo do urbano para o rural está relacionado, sem dúvida, entre outros fatores, às políticas de segurança e combate aos grupos insurgentes, tais políticas foram lideradas pelo então presidente Álvaro Uribe Vélez (2002-2008), mas não trouxeram uma melhora nas condições de

qualidade de vida e oportunidades das populações rurais. Como bem relata o pesquisador Absalón Machado na introdução ao trabalho *Colombia Rural Razones para la Esperanza*:

A Colômbia entrou na modernização sem ter resolvido o problema agrário [...]. E preservou a sua ordem social injusta, que não tem mudado por falta de decisões políticas e de uma visão de longo prazo sobre o rural e o seu papel estratégico para o desenvolvimento. [...] O modelo de desenvolvimento rural construído é altamente desigual e excludente, propicia inúmeros conflitos rurais, não reconhece as diferenças entre os atores sociais e conduz a um uso inadequado e a destruição dos recursos naturais. Acentua a vulnerabilidade dos municípios mais rurais em relação com os mais urbanos, e não permite gerar a convergência entre o rural e o urbano. Além disso, esse modelo está fundamentado em uma precária e deteriorada institucionalidade pública que abre mais espaços à atuação do mercado em uma sociedade cheia de desequilíbrios e inequidades. (PNUD, 2011, p. 16, tradução nossa)⁴⁶.

Com relação às oportunidades dos territórios rurais e sua população, um estudo de Antioquia (2010b) assinala que a população sofre constantes migrações em função de problemas na infraestrutura viária⁴⁷, serviços públicos, emprego, educação, apoio à produção pecuária e insegurança, migrando para os centros urbanos. Quer dizer, mesmo como uma boa dinâmica econômica e inserção nos mercados locais e regionais, o território de análise não escapa dos problemas que afetam outros territórios rurais da Colômbia e dos países da América Latina.

Finalmente, e como já discutido no capítulo anterior, é pertinente esclarecer para o leitor não colombiano, que neste país as regiões andinas não estão povoadas necessariamente e/ou exclusivamente por populações consideradas tradicionais, como é o caso de grupos indígenas ou afrodescendentes. Por exemplo, a ligação histórica da bacia do Rio Grande com atividades de mineração gerou uma catástrofe demográfica da população indígena (CORREA-RESTREPO, 2000) e o ingresso de alto número de escravos negros desde a segunda metade do século XVI e posteriormente de população espanhola.

⁴⁶ Colombia entró a la modernización sin haber resuelto el problema agrario [...]. Y preservó su orden social injusto, que no ha cambiado por falta de decisiones políticas y de una visión de largo alcance sobre lo rural y su papel estratégico para el desarrollo. [...] El modelo de desarrollo rural construido es altamente inequitativo y excluyente, propicia innumerables conflictos rurales, no reconoce las diferencias entre los actores sociales, y conduce a un uso inadecuado y a la destrucción de los recursos naturales. Acentúa la vulnerabilidad de los municipios más rurales en relación con los más urbanos, y no permite que se genere la convergencia entre lo rural y lo urbano. Además, se ha fundamentado en una precaria y deteriorada institucionalidad pública que le abre más espacios a la actuación de las fuerzas del mercado en una sociedad llena de desequilibrios e inequidades. (PNUD, 2011, p. 16)

⁴⁷ Já foi dito que a infraestrutura viária é adequada, se comparada com a grande maioria de territórios rurais da Colômbia, contudo, ainda é uma infraestrutura deficitária.

No caso específico da bacia do Rio Grande, a configuração da população atual é uma mistura de diferentes grupos sociais ligados inicialmente a migração associada a mineração em que havia alta proporção de afrodescendentes e posteriormente, durante os séculos XIX e XX, com a maior dinâmica agropecuária e industrial, ingressou uma alta proporção de colonos descendentes de espanhóis. Por essa razão, a presença de população indígena na bacia é praticamente nula, enquanto podem ser encontradas algumas comunidades ou pessoas que se identificam como afrodescendentes, embora também seja um grupo minoritário.

3.2.3 Coberturas da terra e agricultura

A distribuição das coberturas da terra é um bom indicador da magnitude da modificação dos ecossistemas naturais, da atual ocupação do solo e da dinâmica do território como um sistema sócio-ecológico. Na sua descrição são destacadas coberturas da terra relacionadas com a agricultura, as quais são precisamente as mais representativas em termos de extensão territorial.

As pastagens são a maior cobertura da terra na bacia, ocupando 591,02 Km² (45,9%), onde a pecuária intensiva de leite é o principal uso dado a essas pastagens. Em um segundo nível estão as coberturas de cultivos sazonais e permanentes ocupando 321,6 Km² (25%) (Tabela 5). Em resumo, as coberturas vegetais associadas à agricultura (pastagens, cultivos e florestas cultivadas), ocupam 75,9% (977,5 Km²) da área da bacia, enquanto as zonas urbanas só representam 0,1%, o que denota sua forte dinâmica rural-agrícola.

Tabela 5 - Distribuição das coberturas da terra na bacia do Rio Grande

Cobertura da terra	Descrição	Área (km ²)	Área (%)
Pastagens	Áreas para produção pecuária	591,02	45,9
Cultivos	Áreas agrícolas heterogêneas, culturas sazonais e permanentes	321,66	25,0
Floresta nativa	Floresta primária e secundária	130,15	10,1
Capoeiras	Áreas que perderam a sua estrutura vegetal original, mas que não estão dedicadas a nenhuma atividade produtiva	98,52	7,7
Floresta cultivada	Principalmente coníferas das espécies <i>Pinus patula</i> (Pinho) e <i>Cupressus lusitanica</i> (Cipreste)	64,81	5,0

Cobertura da terra	Descrição	Área (km ²)	Área (%)
Outras áreas naturais	Páramo, subpáramo, vegetação esclerófila: formações vegetais naturais que não são consideradas florestas propriamente ditas	57,70	4,5
Outras coberturas	Mineração, áreas abertas com pouca vegetação, zonas industriais, zonas verdes artificializadas (não agrícolas), áreas úmidas continentais, zonas industriais ou comerciais, redes de comunicação	20,83	1,6
Áreas urbanas	Zonas urbanizadas	1,86	0,1
Área total		1.286,54	100,0

Fonte: IGAC (2007) (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

Com relação às atividades agropecuárias, a pecuária de leite é a principal atividade econômica na bacia do Rio Grande e é praticamente a única que consegue criar elos econômicos a montante e a jusante locais, departamentais e nacionais, dinamizando outras atividades como a indústria de derivados lácteos e a suinocultura (LOPERA-GARCÍA; POSADA-HERNANDEZ, 2009; ANTIOQUIA, 2010b). É possível encontrar, principalmente nos municípios de Donmatías e Entreríos um sistema integrado de produção suínos-gado-leite, no qual o esterco do porco é o principal adubo para as pastagens onde se pratica a pecuária (QUIROS *et al.*, 1997), diminuindo os custos de adubação química, mas gerando graves problemas de poluição de solos e água pela aplicação descontrolada e exagerada desse adubo. Também se reportam aproximadamente 3.000 ha cultivadas com *Tomate de árbol*⁴⁸ e cada ano são cultivadas aproximadamente 1.500 ha de batata (ANTIOQUIA, 2010b).

3.2.4 Contexto organizacional territorial

A estrutura organizacional em torno da produção agropecuária está relacionada com as entidades oficiais, nas quais a prefeitura municipal é a mais representativa e oferece assistência técnica através da Unidade de Assistência Técnica Agropecuária (UMATA). Contudo, estas unidades de assistência técnica foram praticamente desestruturadas a partir da década 1990 com a implementação de políticas neoliberais sob a lógica de menos gastos públicos e maior eficiência. Por exemplo, UMATA's e, especialmente, a figura do Extensionista Rural, tem mínima capacidade de operação nos municípios colombianos e especialmente naqueles com baixo

⁴⁸ *Cyphomandra betacea* ou *Solanum betaceum*.

orçamento público. Por essa razão, a assistência técnica aos produtores é oferecida diretamente pelas empresas comercializadoras de agrotóxicos e outros insumos (sementes, maquinário agrícola, etc.), com todas as implicações que isso tem em termos de prevalência do interesse econômico da empresa provedora de insumos sobre a verdadeira necessidade do produtor rural, incrementando, além disso, os custos de produção e a dependência de insumos externos.

Dessa maneira, a capacidade política e institucional das prefeituras é essencial para articular os processos de desenvolvimento local, porém na atualidade os prefeitos locais agem em um cenário de competências limitadas e são objeto de pressões desmedidas de alguns grupos de poder dificultando o agenciamento de decisões de benefício coletivo (ANTIOQUIA, 2010b).

No nível territorial também é significativa a presença de diferentes tipos de cooperativas. Entre elas, as mais destacadas são as cooperativas de transporte e de poupança e crédito. Estas últimas têm apoiado o surgimento de empreendimentos familiares e de mercados de insumos para a atividade agropecuária, igualmente impactando direta e indiretamente nos avanços das técnicas e tecnologias de produção agropecuária, especialmente da produção de leite, através dos créditos e incentivos (LOPERA-GARCÍA; POSADA-HERNANDEZ, 2009).

Sinceramente todo mundo trabalha com créditos, pergunte para qualquer produtor por aqui quanto dinheiro está devendo na cooperativa ou no banco? Todos temos nossas pequenas dívidas, porque é a única maneira com que a gente pode estar dentro da pecuária. Especialmente com esta situação, a gente tem que estar com maiores tecnologias, sala de ordenha, equipe de ordenha, tanque de esfriamento, certificação. A gente não via isso em outros tempos. (produtor rural, rebanho 16-30 vacas, mun. de Belmira, entrevista 27⁴⁹).

Dentro das cooperativas relacionadas com a produção de leite, a mais representativa é a *Cooperativa Lechera de Antioquia* (COLANTA) originário do município de Donmatías em 1964 e que atualmente é a principal cooperativa de produtores leiteiros da bacia e, inclusive, a maior cooperativa leiteira da Colômbia. COLANTA tem grande incidência na dinâmica social, econômica e política local, inclusive, nas conversas informais com os produtores estes manifestaram que a cooperativa decide sobre qual prefeito governa em cada município, depoimento que, embora seja informal, denota a importância da cooperativa no contexto local. Além disso, esta cooperativa é a principal responsável pelos atuais níveis de especialização em produção leiteira no território, especialmente pela sua influência nas dinâmicas locais

⁴⁹ Em cada depoimento apresentado, o número da entrevista está relacionado com a lista das entrevistas apresentado no APÊNDICE D.

organizacionais e produtivas por mais de três décadas, tal como assinala um dos produtores entrevistados.

Meus avós foram os que iniciaram por aqui o trabalho quando isto eram florestas naturais. Depois já começou a agricultura, milho e batata, mas depois começaram a entrar as vaquinhas e já, aproximadamente faz 35 anos, já entrou a cooperativa COLANTA e aí já foi onde começaram a tecnificar as *fincas*. Que é necessário melhorar os pastos, que é necessário melhorar a genética do gado. Por exemplo, está *finca* que era do meu pai, são 53 ha e a gente produzia 18 litros, tudo estava em pastos, mas eram diferentes porque não se fertilizavam, isso faz 35 anos. Neste momento a produção de toda a *finca*, sem estar bem organizada, são aproximadamente 500 litros diários e se estivesse bem organizada seriam 1.000 litros diários. E assim era em toda a região (produtor rural, rebanho 16-30 vacas, mun. de Belmira, entrevista 27).

Em torno da produção e transformação do leite, a empresa ALPINA também é relevante e se apresenta como a principal concorrência de COLANTA no mercado territorial, igualmente, encontram-se pequenas empresas leiteiras como Lácteos Betânia, Lácteos La Fontana, entre outras. Unido a esses controles, está a fiscalização ambiental das atividades agrícolas realizada por CORANTIOQUIA, órgão descentralizado do governo nacional que cumpre as funções de autoridade ambiental na área de estudo e em outras regiões de Antioquia. O controle das atividades pecuárias é fundamentalmente sobre as zonas de captação da água e sobre os resíduos e esgotos do processo produtivo, igualmente, sobre a comercialização, utilização e destinação final das embalagens e resíduos de agrotóxicos.

Figura 15 - Publicidade da Cooperativa COLANTA colocada na via de acesso a cada uma das cidades da bacia do Rio Grande



Fonte: Pesquisa de campo (2014)

No referente à organização comunitária, na Colômbia cada município está subdividido territorialmente em *veredas*, o que corresponderia no Brasil, em certa medida, as comunidades rurais. Cada *vereda* deve estar legalmente representada por uma organização comunitária denominada *Junta de Acción Comunal*-JAC. Estas JAC's foram institucionalizadas pelo governo colombiano com a criação da lei 19 de 1958 (COLOMBIA, 1958) e são até hoje um dos principais órgãos de representação da população *camponesa* perante as entidades oficiais, bem como são centrais para a análise da dinâmica organizacional local. Na bacia do Rio Grande, como sucede em praticamente todos os territórios rurais colombianos onde predomina a agricultura em pequena escala, as JAC's são organizações de enlace entre as populações rurais e os órgãos estatais.

3.3 A PECUÁRIA DE LEITE NA BACIA DO RIO GRANDE

Nos itens anteriores foram descritas algumas características gerais para entender as dinâmicas no nível territorial, focando a apresentação das dinâmicas agropecuárias e destacando a pecuária de leite como a principal atividade econômica do território estudado. Na seguinte seção do capítulo é apresentado o estudo de caso para a análise específica da pecuária de leite, tomando como referência a informação coletada nas visitas realizadas às 37 propriedades rurais durante o trabalho de campo.

3.3.1 Características gerais da pecuária de leite

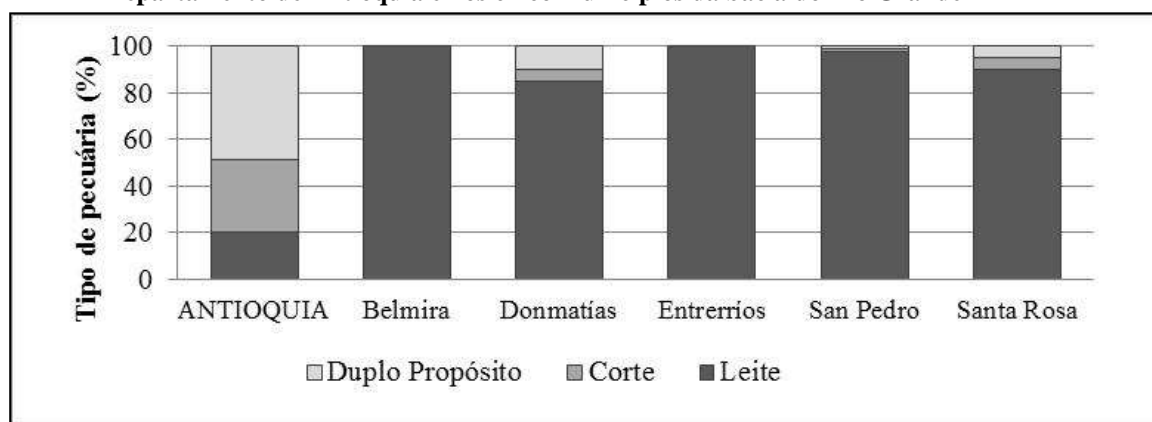
Como já vem sendo discutido, a pecuária de leite é a principal atividade econômica na bacia e se localiza principalmente nas áreas acima dos 2.000 metros de altitude (ANTIOQUIA, 2010b). Sua importância ultrapassa os limites territoriais, se destacando também nos níveis departamental e nacional, visto que é reconhecida no contexto do departamento de Antioquia como a principal região produtora de leite, e se encontra entre as duas regiões com os maiores níveis de produção de leite da Colômbia.

Da mesma forma, e de acordo com Gómez-Higueta e Rodríguez (2011), a pecuária de leite da bacia do Rio Grande concentra o maior percentual de sistemas de produção especializado de

leite do Departamento de Antioquia. Considera-se um sistema especializado aquele onde a vaca é ordenhada sem ter a novilha ao lado e geralmente os novilhos machos são descartados com poucos dias de vida. As vacas, geralmente puras ou com alta percentagem de genes provenientes de raças europeias, são suplementadas com alimentos balanceados, de modo que a produtividade de leite é alta (BARRIOS-HERNÁNDEZ; OLIVERA-ANGEL, 2013)

Um exemplo desse alto nível de especialização da pecuária de leite no território é apresentado na Figura 16, onde se observa que no Departamento de Antioquia a pecuária de leite representa só 20,2% do total das explorações pecuárias, enquanto que nos cinco municípios da bacia do Rio Grande essa proporção sempre é superior a 85% das explorações pecuárias, com uma média de 94,6% (ANTIOQUIA, 2013), confirmando seu alto grau de especialização leiteira e sua importância no contexto territorial e departamental.

Figura 16 - Participação relativa dos diferentes tipos de exploração pecuária (corte, leite, duplo propósito) no Departamento de Antioquia e nos cinco municípios da bacia do Rio Grande



Fonte: ANTIOQUIA (2013) (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

Em 2013, segundo uma base de dados divulgada pela Federação Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN)⁵⁰, o total de propriedades rurais dedicadas à pecuária nos cinco municípios era aproximadamente de 6.747, das quais aproximadamente 94,6% corresponderiam a pecuária de leite (Tabela 6). Esta tabela também mostra que 53,1% das propriedades rurais com pecuária de leite têm entre 1-15 vacas em produção e 22,6% entre 15-30 vacas, quer dizer, que 75,7% das propriedades rurais com pecuária de leite da bacia do Rio Grande têm menos de 30

⁵⁰ A base de dados foi facilitada em formato de Excel (.xls) pelo funcionário de FEDEGAN entrevistado na pesquisa.

vacas em produção e somente 24,3% têm mais de 30 vacas em produção. Este resultado é um bom indicador da distribuição das propriedades rurais segundo o tamanho do rebanho.

Tabela 6 - Distribuição das propriedades dedicadas à pecuária (leite, corte, duplo propósito) nos cinco municípios da bacia do Rio Grande, segundo tamanho do rebanho, Ano 2013

Tamanho rebanho	Belmira	Donmatías	Enterríos	San Pedro	Santa Rosa	Total/rebanho	Total/Rebanho (%)
1-15 vacas	499	422	278	1.099	1.283	3.581	53,1
16-30 vacas	177	199	233	368	549	1.526	22,6
31-50 vacas	61	99	168	205	307	840	12,4
> 50 vacas	65	69	166	189	311	800	11,9
Total/Município	802	789	845	1.861	2.450	6.747	
Total/Município (%)	11,9	11,7	12,5	27,6	36,3		100

Fonte: FEDEGAN (2013)⁵¹ (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

Assim, em 1997 calculava-se que nos cinco municípios da bacia produziam-se um total de 638.250 L/dia (QUIROS *et al.*, 1997). Em 2009 estimava-se um valor superior a 1.500.000 L/dia. (ARBELÁEZ, 2009). Um cálculo aproximado indicava que em 2012 a produção diária de leite foi de 2.370.535 litros, representando, aproximadamente, 57% da produção total de leite do Departamento de Antioquia (ANTIOQUIA, 2013)⁵².

Com relação às técnicas de produção, a pastagem utilizada para a alimentação dos animais é principalmente o *Kikuyo*⁵³, ocupando aproximadamente 90% da área em pastos de cada propriedade rural. Também podem ser encontrados pastos melhorados, pastos de corte e misturas com leguminosas, mas com uma representatividade menor (QUIROS *et al.*, 1997). A principal raça de gado é a *Holstein*, caracterizada pela sua alta produtividade de leite, ainda que seja comum que os produtores realizem cruzamentos entre as raças *Holstein* (melhora a produção total) e *Jersey* (melhora os sólidos totais) (CABRERA *et al.*, [201?]; ANTIOQUIA, 2010b).

⁵¹ A informação foi fornecida diretamente por um funcionário de FEDEGAN, quem autorizou sua publicação. A base de dados corresponde às propriedades rurais registradas no ciclo de vacinação que é obrigatório para todos os pecuaristas. A base de dados original diferenciava o número total de vacas de cada propriedade rural entre vacas com menos de um ano, entre um e dois anos, entre dois e três anos e com mais de três anos. A informação apresentada corresponde ao número total de vacas maiores de dois anos, levando em conta que, de forma aproximada, a partir dessa idade começa a época de produção de leite.

⁵² Todos estes cálculos são feitos para a área total dos cinco municípios, incluindo aquelas áreas que estão fora da bacia do Rio Grande.

⁵³ *Pennisetum clandestinum*.

Da mesma forma, e como consequência dos altos padrões de higiene e manejo do leite que são exigidos pela normatividade nacional e internacional, praticamente todas as propriedades rurais têm tanques de resfriamento de leite, ainda que em algumas propriedades com rebanhos menores seja possível encontrar um esquema de *resfriamento conjunto* em que um mesmo tanque é compartilhado por vários pequenos produtores, com o propósito de diminuir os custos de produção e garantir a comercialização da sua baixa quantidade de leite. Geralmente as próprias empresas leiteiras incentivam ou oferecem créditos ao produtor rural para comprar o tanque de resfriamento, ainda que nem todos os produtores o comprem através desses créditos. Os dois próximos depoimentos permitem identificar as estratégias ativas pelos produtores rurais para cumprir com os padrões de qualidade da produção leiteira, neste caso o tanque de resfriamento.

Faz três anos [2011] que COLANTA me exigiu comprar o tanque, então tive que entrar numa dívida de 25 milhões de pesos⁵⁴ [...] O utilizamos entre três, mas só eu sou associado de COLANTA, então foi a mim que emprestaram o dinheiro. Eu cobro deles pelo serviço, a gente por cada 40 litros [armazenados] cobra dois litros [...]. Até três anos atrás [2011] COLANTA recebia em *canecas*⁵⁵, mas informou que não receberia mais, mas a verdade é que tinha a vantagem de quem for associado podia fazer o empréstimo para o tanque (produtor rural, rebanho 1-15 vacas, mun. de Belmira, entrevista 28).

O tanque de resfriamento compartilhamos entre sete produtores [...] Somos seis proprietários e temos outro associado. Entre os seis compramos o tanque e construímos a sala [para guardar o tanque]. COLANTA colabora com créditos para comprar o tanque, o empréstimo é fácil, mas o crédito é alto, geralmente não é fácil de pagar [...] Geralmente não utilizo os créditos de COLANTA, porque com o que a gente produz não dá para pagar esses créditos (produtor rural, rebanho 1-15 vacas, mun. de Santa Rosa, entrevista 22).

Geralmente as pastagens são adubadas com produtos agrotóxicos que são utilizados em quantidades expressivas e, ainda que não haja dados para verificá-lo, muito provavelmente geram sérios problemas de poluição e riscos para a saúde dos produtores rurais. Pela baixa institucionalidade pública para a assistência e extensão rural, geralmente os requerimentos para adubação não seguem critérios técnicos e se baseiam na recomendação dos técnicos das empresas locais comercializadoras de agrotóxicos e outros insumos (sementes, maquinaria, etc.).

Tal como informado, atrás dessas recomendações técnicas o que há realmente é um interesse econômico. Além disso, a fertilização química é uma prática que incrementa consideravelmente os custos de produção e aumenta a dependência de insumos externos, mas, a

⁵⁴ Aproximadamente 30.000 reais.

⁵⁵ Recipiente para entregar o leite.

maioria dos produtores considera que é a única forma de garantir altas produtividades de pasto e, conseqüentemente, de leite. Barrios-Hernández e Olivera-Angel (2013)⁵⁶ calcularam que na bacia do Rio Grande a alimentação do gado, incluindo pastos e suplementos alimentares, representa 52% do custo total de produção de um litro de leite.

Esses altos custos de produção representam um problema sério para a rentabilidade econômica dos produtores rurais locais, especialmente, quando o preço de leite é baixo. Precisamente, um dos documentos encontrados na pesquisa documental corresponde ao *Acuerdo 002 de 07 de março de 2013*, assinado pela presidenta da Câmara Municipal e o Secretário de Agricultura do município de San Pedro onde manifestam que “[...] declaram em crise leiteira o município de San Pedro de los Milagros, desde a data presente, após a análise da diminuição do valor pago por litro de leite e o incremento dos custos de produção do mesmo.” (SAN PEDRO DE LOS MILAGROS, 2013, p. 1, tradução nossa)⁵⁷.

A gente tem épocas duras, por que? A gente chega a um ponto em que o custo dos insumos não compensa com o preço do leite. Por exemplo, neste momento comprar um *bulto* [pacote de 50 quilos] de fertilizante que custa 70 mil pesos⁵⁸, um *bulto* de concentrado custa entre 35-36 mil pesos⁵⁹ e o litro de leite neste momento o pagam por 800-850 pesos⁶⁰, então, isto não é tão rentável (produtor rural, rebanho 1-15 vacas, mun. de Belmira, entrevista 27).

Este tipo de situação é o melhor exemplo de sistemas sócio-ecológicos que conseguem elevar seu potencial produtivo e controle interno sobre a atividade produtiva através da adoção de tecnologias e insumos externos, contudo, e como será aprofundado nos capítulos posteriores, esse maior potencial e controle interno de algumas propriedades rurais (como SSE's) pode representar uma menor resiliência perante fatores externos, tal como se evidencia no exemplo anterior no qual os produtores rurais se declaram em crise leiteira pela incapacidade de controlar agentes externos como o preço dos insumos de produção. Este aspecto tem sido amplamente discutido por autores como Ploeg (2008) quando propõem que a luta dos produtores rurais é precisamente por se libertar desse *squeeze* (aperto) econômico que geram os altos custos de produção e os

⁵⁶ Neste estudo também foram incluídos outros municípios que não fazem parte da bacia, mas servem para ter uma ideia geral dos custos de produção do leite.

⁵⁷ “[...] declaram en crisis lechera el municipio de San Pedro de los Milagros, desde la fecha presente, después de analizar la disminución del valor pagado por litro de leche y el incremento de los costos de producción del mismo.” (SAN PEDRO DE LOS MILAGROS, 2013, p. 1)

⁵⁸ Aproximadamente 82 reais.

⁵⁹ Aproximadamente 42 reais.

⁶⁰ Aproximadamente 1,1 reais.

baixos preços de comercialização. Por essa razão, embora a pecuária de leite seja a principal atividade agropecuária do território local e ter alcançado certo nível de *sucesso* econômico, é evidente que este território não está isento das problemáticas associadas aos baixos preços de comercialização dos produtos agropecuários que não compensam em função dos elevados custos de produção, como consequência dos padrões de qualidade exigidos pela normatividade nacional e internacional e pela alta dependência de insumos externos (concentrados, praguicidas, adubos químicos) (CABRERA *et al.*, [201?]).

Desta forma, e como síntese geral desta primeira parte da caracterização da pecuária de leite onde foram apresentadas suas características gerais no nível territorial, identifica-se a inter-relação de diferentes elementos como:

- a) a proximidade da bacia do Rio Grande com a cidade de Medellín - principal centro econômico departamental e segundo nacional;
- b) particularidades do seu povoamento;
- c) sua adequada infraestrutura viária, se comparada com outras regiões da Colômbia;
- d) suas condições biofísicas e ambientais;
- e) o alto capital organizacional em torno da produção leiteira;
- f) os altos padrões de qualidade do leite (para o contexto colombiano).

Entre outros fatores, configuraram um território com elevada potencialidade para a produção e especialização leiteira, que lhe permita atualmente ser reconhecido como um dos territórios de maior produção e especialização leiteira da Colômbia (LOPERA-GARCÍA; POSADA-HERNANDEZ, 2009).

Esse alto nível de especialização da bacia do Rio Grande na produção de leite conduz a pensar que poderia haver certa homogeneidade entre as unidades produtivas leiteiras e as formas de produzir e comercializar o leite. Mas, os resultados do trabalho de campo permitiram evidenciar que há diferenças importantes entre as propriedades rurais e produtores rurais dedicados à pecuária de leite. Entender essas diferenças das unidades produtivas é o que permitirá aportar para alcançar os objetivos da tese, entre os quais, está identificar os fatores sociais e ambientais que permitem entender as diferenças na vulnerabilidade ao evento *La Niña 2010-2011* entre as propriedades rurais.

3.3.2 Características específicas da pecuária de leite nas 37 propriedades rurais

Na metodologia se descreveu que o tamanho de rebanho é tomado como a variável de referência para a comparação das 37 propriedades rurais. Também se discutiu que as variáveis quantitativas são comparadas através da soma média aritmética simples, enquanto as variáveis categóricas ordinais são comparadas aplicando o método de Análise de Correspondência Simples (ACS). Cada uma destas variáveis é analisada de forma detalhada, levando em conta que elas constituem o insumo principal para a análise posterior da vulnerabilidade inerente ao evento *La Niña 2010-2011*.

3.3.2.1 Tamanho do rebanho, municípios e unidade geomorfológica (UG)

Na descrição do trabalho de campo foram apresentadas as variáveis – *tamanho do rebanho, município e unidade geomorfológica (UG)* – consideradas as variáveis de estrato na amostragem estratificada. A primeira delas, o tamanho do rebanho, se dividiu em quatro categorias, a categoria menor corresponde às propriedades que têm entre 1-15 vacas em ordenha sendo a mais frequente com 12 propriedades rurais (32,4% do total), seguida pela categoria 16-30 com 11 propriedades (29,7%), a categoria 31-50 vacas com oito (21,6%) e a categoria >50 vacas com seis (16,2%) (Tabela 7).

Tabela 7 - Distribuição das propriedades rurais por tamanho do rebanho e município

Tamanho do rebanho (No. Vacas)	Municípios					Total Rebanhos	Total (%)
	Belmira	Donmatías	Entrerríos	San Pedro	Santa Rosa		
1-15	4	1	2	2	3	12	32,4
16-30	2	2	2	3	2	11	29,7
31-50	2	1	2	3	0	8	21,6
> 50	0	1	1	3	1	6	16,2
Total/município	8	5	7	11	6	37	100
Total (%)	21,6	13,5	18,9	29,7	16,2	100,0	

Fonte: Resultados da pesquisa. Elaborada pelo autor (2015)

Com relação à distribuição das propriedades rurais nos municípios, na tabela acima se observa que San Pedro é o de maior frequência com 11 propriedades rurais visitadas, enquanto Donmatías é o de menor frequência com cinco propriedades. Durante o trabalho de campo e na

organização e análise dos dados não se identificou nenhum padrão que relacionasse as características da produção local de leite com o município, isto é, as fronteiras municipais parecem não ter nenhuma influência sobre as características da produção de leite na bacia do Rio Grande, aspecto que fortalece ainda mais a escolha da abordagem territorial como método de análise para entender as dinâmicas locais e territoriais.

A terceira e última variável da amostragem estratificada é a UG. A UG *Colinas baixas* concentrou quase a metade das propriedades visitadas (48,6%), percentual proporcional à extensão desta UG na bacia (38,9% da área total). A UG com os maiores declives é a de *Encostas longas*, na qual só foram visitadas duas propriedades rurais com tamanho do rebanho entre 1-15 vacas. (Tabela 8, Ver Figura 11).

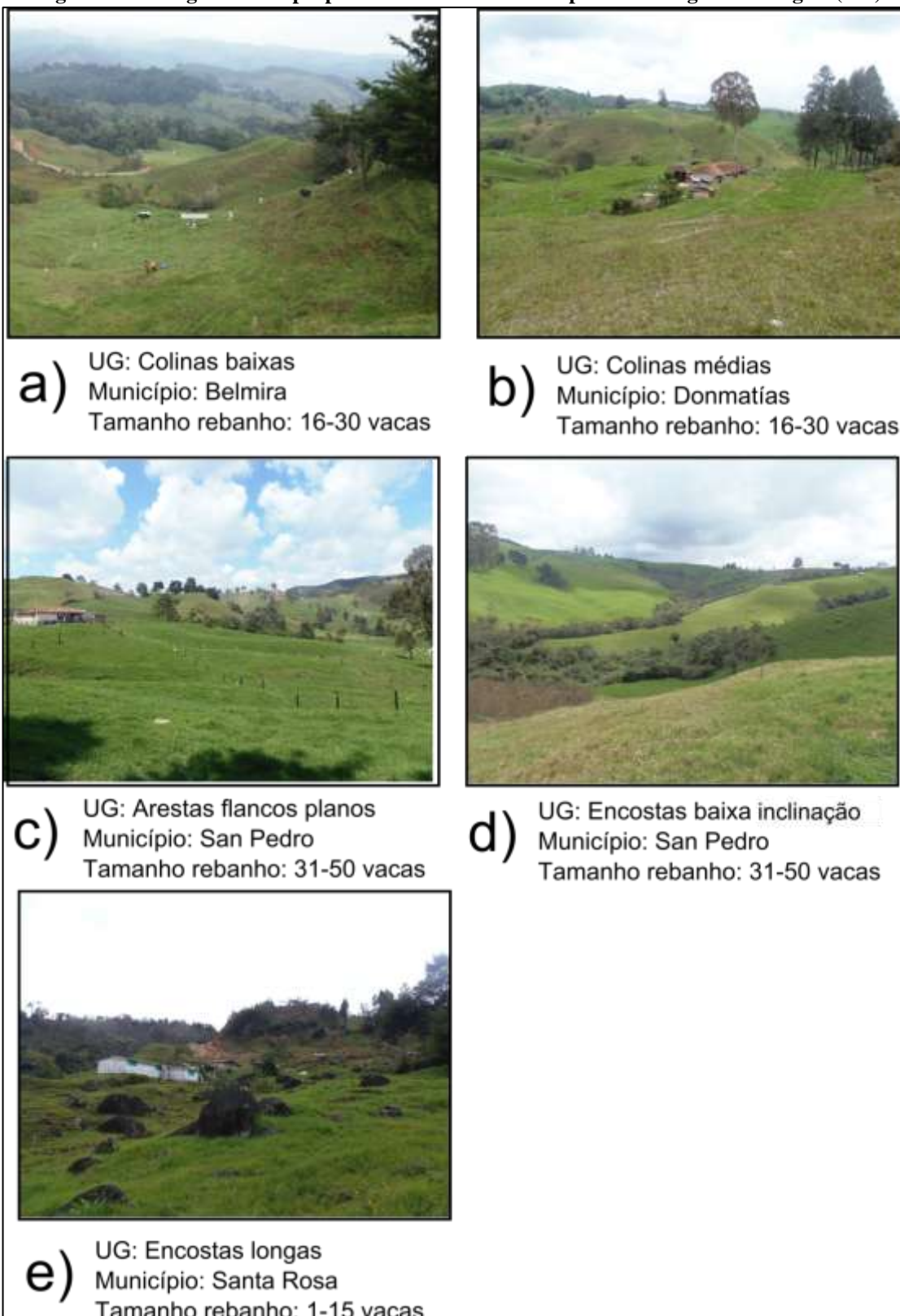
Tabela 8 - Distribuição das propriedades rurais por tamanho do rebanho e unidade geomorfológica (UG)

Tamanho rebanho	Unidade Geomorfológica (UG)				
	Colinas baixas	Colinas médias	Arestas com flancos planos	Encostas baixa inclinação	Encostas longas
0-15	5	2	3	0	2
16-30	8	1	1	1	0
31-50	1	3	3	1	0
> 50	4	0	1	1	0
Total/UG	18	6	8	3	2
Total (%)	48,6	16,2	21,6	8,1	5,4

Fonte: Resultados da pesquisa. Elaborada pelo autor (2015)

A informação secundária sobre as UG se tomou do estudo de CORANTIOQUIA e UNAL (2002). Não foram descritas as principais características de cada UG, devido ao fato de que o estudo citado não as apresenta com detalhe, contudo, essa categorização foi muito útil para a escolha das propriedades rurais no trabalho de campo. Mesmo com esta limitação para a descrição de cada UG, considera-se pertinente apresentar um panorama geral das características das propriedades rurais em cada UG (Figura 17). Nas fotografias pode se observar que a topografia é relativamente homogênea nas cinco UG's, ainda que na UG *Encostas Longas* se observem diferenças importantes na topografia pelos fortes declives que caracterizam esta unidade.

Figura 17 - Fotografias das propriedades rurais visitadas por unidade geomorfológica (UG)



Fonte: Pesquisa de campo (Janeiro/Março 2014)

Há uma dificuldade relacionada com a escala em que se realizou o estudo de CORANTIOQUIA e UNAL (2012) para as UG's, as quais foram elaboradas a partir de mapas com escala 1:100.000, enquanto as análises aqui apresentadas são à escala da propriedade rural, portanto, a utilização dessa informação das UG's pode levar a interpretações erradas ou inadequadas da sua relação com as características locais de cada propriedade rural. Não obstante, há um aspecto interessante que vale a pena destacar sobre a UG *Encostas longas*. Durante o trabalho de campo a proposta era que em cada UG fosse analisada, no mínimo, uma propriedade rural para cada tamanho de rebanho, com o intuito de uma melhor distribuição da amostra, contudo, nesta UG *encostas longas*, caracterizada por apresentar os maiores declives, só se encontraram rebanhos 1-15 vacas, segundo informações obtidas a partir de conversas informais com os produtores locais, os altos declives dificultam o estabelecimento de rebanhos maiores. Essas limitações naturais para certo tipo de agricultura não representam nenhuma novidade, visto que, nos territórios montanhosos a topografia local é um fator com alta influência sobre as características da produção agropecuária local, entre elas a possibilidade de aumentar a escala de produção.

Além dessas três variáveis de estrato, foram escolhidas outras 20 variáveis quantitativas e categóricas para caracterizar a pecuária de leite no nível da propriedade rural. Inicialmente são descritas e analisadas as variáveis quantitativas que foram comparadas através das médias aritméticas⁶¹ para cada tamanho de rebanho (Tabela 9), posteriormente são analisadas as variáveis categóricas através da ACS.

⁶¹ As análises de variâncias (ANOVA) não foram realizadas, o objetivo desta análise descritiva não é o de identificar diferenças significativas entre as quatro categorias de rebanho, mas sim diferenças que ajudem a sua caracterização.

Tabela 9 - Valores médios das variáveis quantitativas por tamanho do rebanho nas 37 propriedades rurais

Variável	Valores médios para cada tamanho do rebanho				Média total
	1-15 Vacas	16-30 vacas	31-50 vacas	>50 vacas	
Vacas totais (número)	16,9	33,9	65,38	191,7	60,7
Vacas em ordenha (número)	10	20,2	36,8	104,5	34,1
Área total da propriedade (ha)	6,22	13,03	16,05	74,32	27,4
Área média em pastos (% da área total)	74,5	78,1	86,3	72,7	77,9
Produção total (L/dia)	125,8	305,4	647,8	1.830	727,3
Produção média por vaca (L/vaca/dia)	12,8	15,0	17,6	17,2	15,6
Preço do leite (US\$/Litro) ⁶²	0,462	0,488	0,485	0,481	0,478
Nível de escolaridade do produtor (Anos de estudo)	7,58	8,45	11,38	14	9,7
Número de trabalhadores assalariados	0,00	0,05	1,13	4,33	0,96
Distância da cidade a que pertence a propriedade (Km)	9,89	9,12	7,05	8,43	8,10

Fonte: Resultados da pesquisa. Elaborada pelo autor (2015)

Nota: N.A. significa Não se aplica

3.3.2.2 Média de vacas totais e média de vacas em ordenha

Com relação ao número total de vacas, o valor mínimo de oito foi encontrado em duas propriedades rurais dos municípios de Belmira e Santa Rosa, enquanto o maior número total de vacas foi de 360 em uma propriedade rural do município de Entrerriós. Estes valores máximos e mínimos dão uma indicação da amplitude da escala de produção da pecuária de leite no território. Na Tabela 9 também pode ser observada a média total de vacas por tamanho do rebanho que, evidentemente, aumenta na medida em que aumenta o tamanho do rebanho. Na análise dos dados se identificou que as propriedades rurais nº 14 e 17 tinham cada uma 360 e 300 vacas respectivamente, valores que foram identificados como atípicos para a amostra das 37 propriedades rurais após uma análise específica no SPSS, ainda que, na realidade territorial local não podem ser considerados como atípicos, porque eles fazem parte da amplitude que tem a escala de produção local de leite. Assim, incluindo as 37 propriedades rurais, a média total de vacas foi de 60,7, mas sem essas duas propriedades “atípicas”, essa média cai para 45,3 vacas. Como informação adicional, a média total de vacas nos rebanhos > 50 vacas é de 191,7, mas ao retirar as propriedades rurais nº 14 e 17 (atípicas) essa média diminui para 121,7.

⁶² O valor do litro do leite é apresentado em dólares americanos (US\$), tomando como referência a taxa representativa do mercado do dia 15 de março de 2014 equivalente a COP\$2.044,58/dólar (BANCO DE LA REPÚBLICA, 2014)

Com relação ao tamanho médio do rebanho, é evidente que os resultados têm uma correlação direta com o número total de vacas em cada propriedade. O número mínimo de vacas em ordenha foi de quatro e o máximo de 230 na propriedade rural n° 14, a qual, como já assinalado, tem uma escala de produção *atípica* para as características gerais das propriedades rurais visitadas. A média de vacas em ordenha foi de 34,1, mas retirando dos cálculos as propriedades rurais n° 14 e 17 esta média geral diminui para 25,6 vacas, enquanto a média dos rebanhos >50 vacas diminui de 104,5 para 64,2 vacas em ordenha. Indicando mais uma vez o impacto que essas duas propriedades rurais maiores (14 e 17) têm na amostra total.

3.3.2.3 Área total da propriedade e área relativa em pastos

Os resultados do cálculo da área total e da área média em pastos se originam de duas fontes de informação. Nos casos em que as propriedades rurais visitadas coincidiram com as propriedades visitadas pelos outros membros da equipe de pesquisa, foram utilizadas os valores de área total e área em pastos calculados diretamente em campo através da utilização dos SIG. Nas outras propriedades visitadas apenas por mim, estes valores foram proporcionados pelos produtores rurais durante a aplicação do questionário fechado. É importante reconhecer essas duas fontes de informação e as limitações que isso pode trazer para a análise, especialmente porque os produtores nem sempre sabem exatamente o tamanho da sua unidade produtiva e as suas respostas dependem do que eles consideram como tamanho total e da área em pastos.

A área total, como variável associada à escala da produção, também tem uma relação direta com o tamanho do rebanho e não há muito a acrescentar nesse sentido. A propriedade com menor área total foi de 1 ha e corresponde a um rebanho 1-15 vacas localizado no município de Entreríos, enquanto as propriedades rurais com maior área são as n° 14 e 17 com 110 e 206 ha respectivamente, a primeira localizada no município de Entreríos e a segunda no município de Santa Rosa. Na Tabela 9 observa-se que os rebanhos >50 vacas têm uma área total média de 77,9 ha, mas, ao retirar do cálculo as propriedades n° 14 e 17, a média da área total diminui para 32,5 ha.

A área em pastos foi obtida no trabalho de campo em hectares totais de pasto, mas, considera-se que é mais útil se analisada em termos relativos com relação à área total, valor que pode ser um indicador da intensidade no uso do solo em cada propriedade. Além disso, esses

valores relativos já permitem incluir as propriedades nº 14 e 17, sem que sejam considerados atípicos. Verificou-se que os rebanhos menores (1-15 vacas) e os maiores são os que têm menos área relativa de pastos, 74,5% e 72,5% respectivamente. Esse resultado pode ser explicado por duas razões fundamentais:

- a) no trabalho de campo se identificou que nos rebanhos menores (1-15 vacas) é utilizada praticamente toda a área produtiva em pastos. Não obstante, a própria característica de serem propriedades pequenas faz com que, em termos relativos (%), apareçam como representativas outras infraestruturas da propriedade como é o caso das casas, vias internas, salas de ordenha, cultivos de autoconsumo, salas de armazenamento de insumos, entre outras, ainda que, na realidade, praticamente 100% da área produtiva que pode ser explorada é aproveitada. Portanto, o uso do solo nestes rebanhos menores é fundamentalmente pastos e os produtores rurais não tem como destinar áreas para outros usos do solo como a conservação das fontes de água.

A gente talvez se preocupa por não deixar as vacas comerem perto das fontes de água, mas a gente não tem como respeitar as áreas de proteção legais, imagine, não teríamos onde colocar o gado (Produtora Rural, Rebanho 1-15 vacas, Mun. de San Pedro, Entrevista 5).

- b) nos rebanhos intermediários (16-30 e 31-50 vacas) a situação mais comum é aquela em que grande parte da área produtiva está ocupada com pastos, o que explica que tenham os valores maiores de área relativa (%) de pastos; e
- c) nos rebanhos > 50 vacas, as propriedades rurais, especialmente aquelas que têm uma área total superior a 30 ha, o produtor rural não tem a capacidade, nem a condição econômica, de dedicar toda sua propriedade ou a maior parte dela, à pecuária de leite, portanto, é comum nestas propriedades encontrar áreas dedicadas à proteção de fontes de água e/ou cultivos sazonais ou permanentes.

Dessa maneira, a possibilidade de encontrar ou não áreas de conservação nessas propriedades rurais, passa mais por uma lógica de diminuição do risco de acidentes que de uma consciência ambiental ou interesse na conservação. É evidente que em propriedades extensas (geralmente superiores a 30 ha) o proprietário pode se dar o *luxo* de destinar uma parte da

propriedade à proteção, especialmente nas partes altas de nascedouros de água. Em alguns casos os proprietários argumentam que é uma forma de garantir maior e melhor qualidade de água para sua propriedade, mas o que consegui observar durante o trabalho de campo é que são áreas que não são aptas para a pecuária de leite pelas condições biofísicas, especialmente altos declives.

Além disso, outro elemento importante é o fato de que ter uma maior área disponível para a produção também representa um potencial adicional da propriedade rural como sistema sócio-ecológico para enfrentar períodos críticos como os eventos climáticos extremos. De modo geral, se identificou que as propriedades rurais maiores podem ativar com mais facilidade estratégias de resposta como deslocar o gado de uma zona alagada ou com baixa disponibilidade de pastos para outra zona enquanto o evento crítico estiver em curso, porém as propriedades menores não tem essa possibilidade, são mais *rígidas*, sendo esse mais um fator de vulnerabilidade que deve ser levado em conta nas análises posteriores.

3.3.2.4 Produção total de leite e média de produção de leite por animal

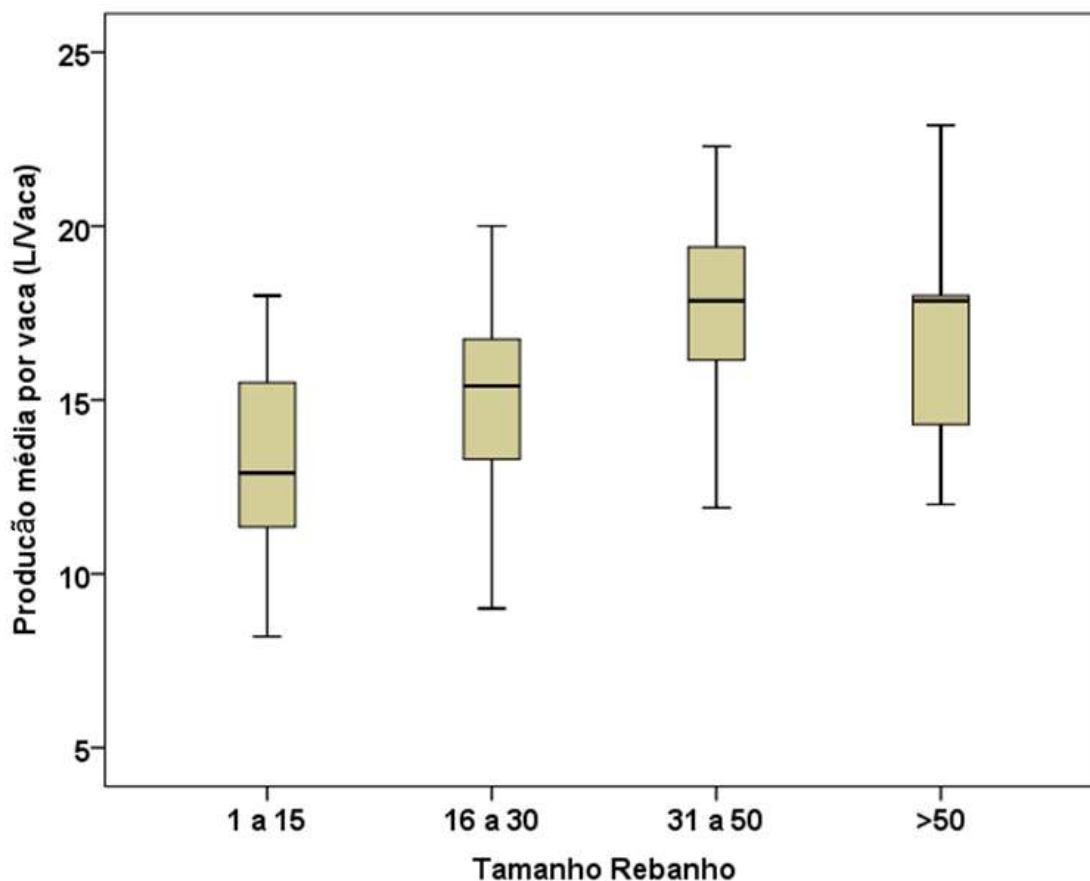
Os resultados da produção total de leite (L/dia) e produção média de leite (L/vaca/dia) foram subministrados pelo produtor rural durante a aplicação do questionário fechado. Foi sugerido ao produtor que a resposta fosse de acordo com os níveis de produção médios de seu rebanho e não necessariamente com os níveis de produção no dia da visita, visto que esses valores podem mudar por diferentes fatores temporais como o clima e o número de animais em produção. Em alguns casos os produtores tinham registros sobre esses valores de produção, contudo, esses registros não eram suficientes para calcular uma média de produção diária para um período mensal ou anual, portanto, se decidiu recorrer à resposta direta do produtor.

A produção total de leite por propriedade rural registrou um valor mínimo de 25 L/dia até um máximo de 4.100 L/dia, este último valor precisamente na propriedade rural nº 14, uma das que têm o maior número de vacas em ordenha. Na Tabela 9 se observam os valores médios para cada tamanho de rebanho os quais evidentemente aumentam na medida em que aumenta o tamanho de rebanho. Vale destacar o caso dos rebanhos >50 vacas, nos quais a produção total média de leite foi de 1.830 L/dia incluindo as propriedades rurais nº 14 e 17, mas sem estas propriedades, a produção média diminuí para 1.095 L/dia, confirmando, novamente, a importância destas duas propriedades.

A *Produção média de leite por vaca* produtiva é uma variável que não necessariamente está relacionada com a escala de produção, mas que está associada com critérios de especialização e tecnificação tanto dos pastos quanto na genética e alimentação do gado. O rendimento médio de leite por vaca teve um valor mínimo de 6,3 L/vaca em um rebanho de 1-15 vacas até um valor máximo de 22,9 L/vaca em um rebanho >50 vacas. O valor médio entre as 37 propriedades rurais é de 15,6 L/dia (Tabela 9), valor relativamente próximo ao encontrado por Barrios-Hernandez e Olivera-Angel (2013) que foi de 16,4 L/dia e Márquez *et al.* (2011) de 16,29 L/dia, ambos estudos na bacia do Rio Grande. A explicação de por que a produção média de leite calculada neste estudo é menor à encontrada em outros estudos, deve-se a que, predominam os rebanhos de 1-15 vacas, os quais têm uma produtividade média por vaca de 12,8 L/dia, puxando para baixo a média geral. Inclusive, nos estudos citados anteriormente, também foram identificados valores mais baixos de produtividade em rebanhos menores.

Não obstante, foi feita uma revisão de possíveis valores atípicos com o SPSS e se encontrou que o valor mínimo de 6,3L/vaca encontrado em um rebanho de 1-15 vacas é realmente atípico para a amostra geral, portanto, se recalcularam as médias excluindo este rebanho e se encontrou que o rendimento médio nas 37 propriedades rurais aumenta para 15,4 L e que nos rebanhos de 1-15 vacas este rendimento passa de 12,8 L para 13,3 L. O diagrama de caixas da produção média por vaca (excluindo o rebanho com 6,3L/vaca) dá uma ideia de como se comporta este parâmetro produtivo entre cada categoria de rebanho (Figura 18). Observe-se que nos rebanhos de 1-15 vacas há uma clara tendência a terem menores níveis de rendimento por animal, enquanto os rebanhos de 31-50 vacas são os que têm as médias maiores. Os resultados comparados indicam que, por um lado não há necessariamente uma relação direta entre o aumento do rendimento por animal e o aumento da escala de produção, ainda que, os rebanhos menores tivessem os menores rendimentos, indicando, conseqüentemente, que nestes rebanhos as técnicas de produção são menos *avançadas* em termos de aplicação de tecnologias e práticas de manejo. É importante destacar este tipo de situação, pois poderá ter utilidade na análise posterior da vulnerabilidade da pecuária de leite ao evento *La Niña 2010-2011*.

Figura 18 - Diagrama de caixas da produção média de leite por vaca para cada tamanho de rebanho



Fonte: SPSS, Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

3.3.2.5 Preço de comercialização do leite

O preço médio do leite pago ao produtor era de US\$0,478/Litro na época de realização do trabalho de campo (Tabela 9). O valor mínimo encontrado foi de US\$0,355 em um rebanho de 1-15 vacas e o máximo foi US\$0,608 em um rebanho de 31-50 vacas. Barrios-Hernandez e Oliveira-Angel (2013) calcularam o preço médio de comercialização em US\$ 0,472 em pesquisa realizada entre 2009 e 2010 neste mesmo território. Os mesmos autores também calcularam o custo médio de produção por litro em US\$0,374, ou seja, o valor representa 79,2% do preço de venda. Nesta pesquisa não foi calculado o custo de produção.

Ao realizar uma análise de valores atípicos com o SPSS, encontrou-se que tanto o valor mínimo quanto o valor máximo do preço de comercialização do leite são atípicos com relação a amostra total, o que representou um importante achado que deve ser considerado e analisado:

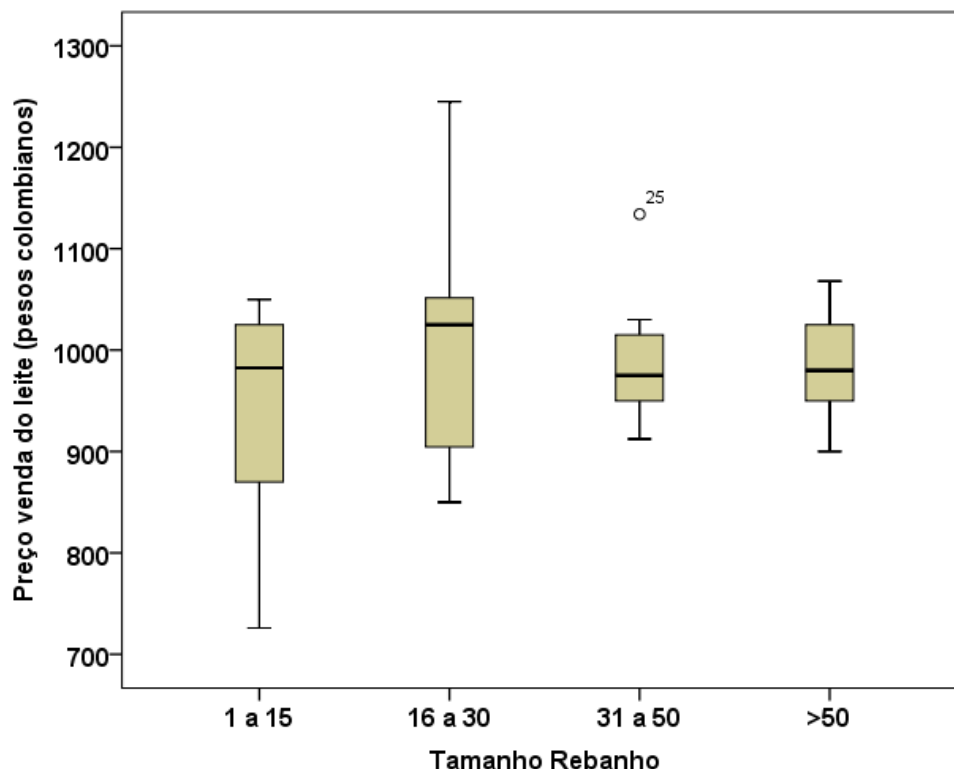
- a) o preço mínimo do leite (US\$0,355) corresponde a um rebanho com cinco vacas em ordenha e uma área total de 1 ha, localizado no município de Entrerriós. Este produtor rural comercializa diretamente o leite para uma cooperativa local que inclusive poderia ser considerada como familiar, porque, segundo seu depoimento, a maioria dos associados pertence a uma mesma família. Essa cooperativa leiteira têm baixos requerimentos de qualidade do leite ao produtor e, conseqüentemente, o preço pago pelo leite também é baixo;
- b) o caso do preço máximo (US\$0,608) corresponde a um rebanho com 35 vacas em ordenha e uma área total 7,5 ha, localizado no município de Entrerriós. Este produtor está associado à cooperativa COLANTA, esta cooperativa têm os maiores níveis de exigência nos padrões de qualidade entre todas as empresas compradoras do leite locais e, conseqüentemente, é a que melhor paga pelo produto. Além disso, pelo fato de estar associado o produtor recebe um benefício adicional de 15 pesos colombianos/litro (aproximadamente 0,018 reais). Finalmente, o próprio produtor se identifica como um dos mais destacados em relação aos padrões de produção e qualidade do leite e, segundo ele, isso representa maiores retribuições econômicas.

Eu tenho mais como uma *finca*⁶³ piloto, porque aqui não se desperdiça nada nem em fertilizante nem em alimentação. Eu estou num programa de COLANTA faz uns cinco anos, medimos todos os lotes e manejamos os pastos. A gente percebe a melhora e o preço [de comercialização] também melhora [...] Inclusive, já recebi reconhecimentos da empresa [COLANTA] por estar entre os doze melhores produtores. (produtor rural, rebanho 31-50 vacas, mun. de Entrerriós, entrevista 15).

Entre as categorias do rebanho, os rebanhos de 16-30 vacas são os que têm a maior média de preço de comercialização (US\$0,488) (Figura 19), indicando que, nesta categoria há uma tendência a encontrar propriedades rurais que combinam fatores como altos padrões de qualidade do leite, maiores níveis de associatividade com a cooperativa COLANTA, certificação em Boas Práticas Pecuárias (BPP), entre outros, ou seja, propriedades com elevados níveis de especialização e tecnificação na produção de leite.

⁶³ *Finca*, em espanhol, é sinônimo de propriedade rural.

Figura 19 - Diagrama de caixas do preço médio do leite (Pesos colombianos/Litro) por categoria de tamanho do rebanho



Fonte: SPSS, Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

Assim, com relação ao preço de comercialização do leite, se observa que esta variável depende de elementos de níveis superiores da panarquia⁶⁴ associados às condições nacionais e globais do mercado leiteiro, enquanto no nível territorial e local também depende de fatores como: a) nível de cumprimento dos padrões de qualidade exigidos pela Portaria 0012 de 2007 que estabelece o Sistema de Pagamento do Leite ao Produtor segundo a qualidade do produto (COLOMBIA, 2007); b) a condição de estar associado ou não à cooperativa COLANTA. Os associados a esta cooperativa recebem uma bonificação adicional, enquanto os que vendem a outras empresas leiteiras não; c) certificação em Boas Práticas Pecuárias (BPP), o produtor que tiver esta certificação tem direito a uma bonificação de \$15 pesos colombianos (aproximadamente 0,15 centavos de Real) por litro de leite; d) Distância da planta de

⁶⁴ Vale lembrar que a panarquia, desde a abordagem dos sistemas complexos de Holling (2001) corresponde a interação multinível entre diferentes componentes e permite reconhecer a natureza entrelaçada no espaço e evolutiva no tempo dos sistemas complexos.

processamento do leite: Cada empresa leiteira cobra um valor de transporte do leite que varia segundo a distância da propriedade rural ao local de processamento.

Porém, um valor alto do preço do leite não significa, necessariamente, maior rentabilidade para o produtor, visto que o cumprimento desses padrões de qualidade também implica alto investimento em qualidade genética, equipamentos, mão de obra qualificada, insumos, entre outros fatores e, além disso, pode determinar a permanência ou saída do produtor do mercado leiteiro territorial.

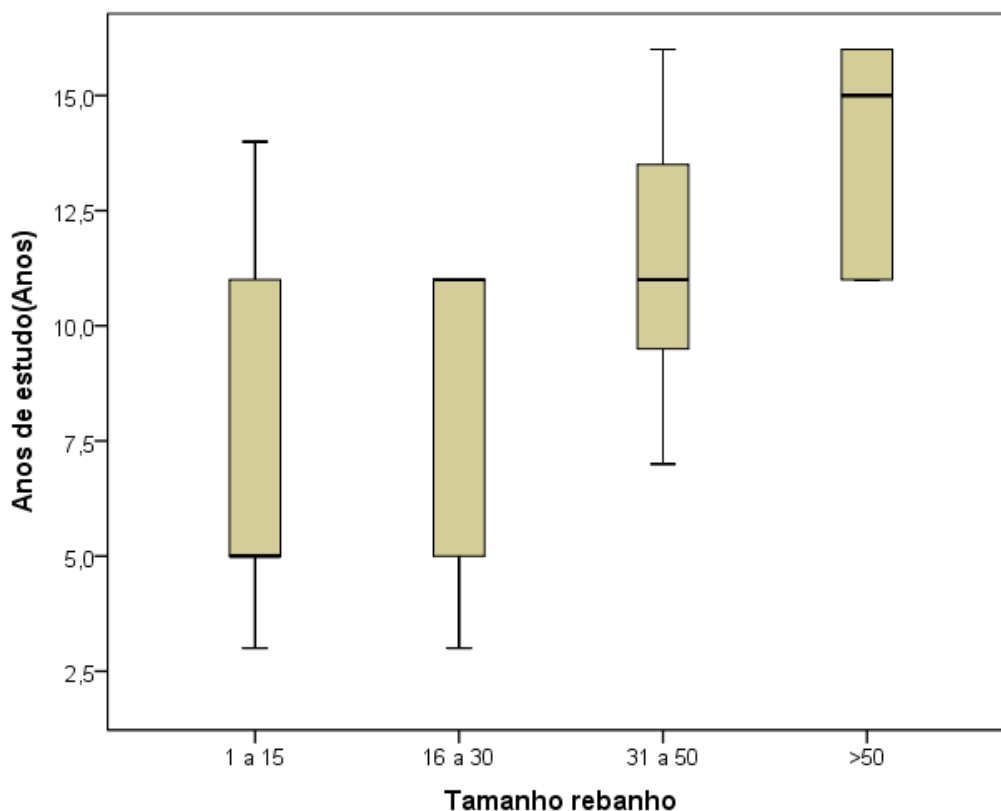
[...] se você mandar qualidade, você é retribuído com bom preço, mas se você enviar um produto ruim, vão te pagar mal. COLANTA não precisa tirar a gente da cooperativa, a gente mesmo vai saindo, o preço é que tira a gente do mercado [...] (produtor rural, rebanho 31-50 vacas, mun. de Belmira, entrevista 25).

3.3.2.6 Nível de escolaridade do produtor

Durante o trabalho de campo identificaram-se produtores que só estudaram três anos até alguns com cursos técnicos avançados (aproximadamente 14 anos de estudo) e outros com nível profissional concluído (aproximadamente 16 anos de estudo). A média de anos de estudo entre os 37 produtores rurais entrevistados⁶⁵ é de 9,7 anos (Tabela 9). O mais interessante é que se observam diferenças importantes entre os tamanhos de rebanho, com uma tendência clara a que os níveis mais baixos de estudo se encontrem nos rebanhos menores (1-15 vacas e 16-30 vacas) e os níveis altos nos rebanhos maiores (31-50 vacas e especialmente >50 vacas) (Figura 20). Durante o trabalho de campo se constatou que os rebanhos maiores, especialmente os >50 vacas, é comum que a propriedade rural seja administrada por um filho do proprietário que já cursou algum nível técnico ou profissional, ou seja, que saiu da propriedade rural para se formar na cidade e depois voltou para se responsabilizar pela unidade produtiva, ainda que, não necessariamente tenha se formado em programas agropecuários.

⁶⁵ Vale a pena ressaltar que entre as 37 propriedades rurais visitadas, somente em uma delas o entrevistado foi administrador e não o proprietário. Este administrador tem todas as funções delegadas, ou seja, é o responsável direto pela produção de leite, além disso, manifestou que o proprietário é profissional e que ele (o administrador) estudou até um nível técnico. Neste caso se tomou como referência para a entrevista os dados do administrador e não do proprietário.

Figura 20 - Diagrama de caixas do nível de escolaridade (média de anos de estudo) por categoria de tamanho do rebanho



Fonte: SPSS, Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

3.3.2.7 Número de trabalhadores assalariados

A pecuária de leite é uma atividade que demanda pouca mão de obra, tanto sazonal (diaristas) quanto permanente (assalariado). Em termos de desenvolvimento rural este é um aspecto transcendental já que pode ter sérios impactos sociais em contextos locais. Espera-se que o número de trabalhadores assalariados aumente com a escala de produção, mas diminua na medida em que há uma maior tecnificação. Os trabalhadores assalariados são funcionários que têm um contrato de trabalho oficial com o proprietário e que tem direito a todas as previdências legais. Em todos os rebanhos de 1-15 vacas o número de trabalhadores assalariados é nulo (Tabela 9), inclusive, em alguns rebanhos de 16-30 vacas também não há trabalhadores assalariados. O valor máximo é de sete trabalhadores em um rebanho >50 vacas, enquanto a

média total é de 0,96, precisamente pela alta frequência dos rebanhos sem este tipo de trabalhadores.

Em termos gerais, a pecuária de leite especializada se caracteriza por sua baixa demanda de mão de obra, aspecto que pode gerar problemas socioeconômicos por altos níveis de desemprego ou migração da população rural. Além disso, as normas trabalhistas que tentam proteger ao trabalhador são vistas pelos produtores rurais (proprietários) como mais uma dificuldade e um obstáculo para a contratação de trabalhadores assalariados. O território do Rio Grande não está isento dessa problemática tal como foi identificado por um dos produtores rurais entrevistados.

A questão é que você por aqui vê *fincas* muito grandes, com boa produção, mas com poucos trabalhadores. O problema é que ter um trabalhador é muito caro, inclusive eles têm que estar melhor que a gente [o proprietário]. Riscos ocupacionais, subsídios familiares. Isso é um problema social que ocasionou com que muitas pessoas estejam sentadas [desempregadas] e tem ocasionado que muitas pessoas em *fincas* grandes prefiram construir uma sala de ordenha para ser operada por duas pessoas que uma *finca* sem sala de ordenha que precisa de cinco trabalhadores. Por isso o melhor é tecnificar e trabalhar sozinho. Mas aí é onde está o problema social, porque as pessoas têm que emigrar para as cidades e têm que sobreviver de maneira muito inadequada. Ou seja, a tecnificação é boa, mas o problema é que desloca a mão de obra, então a pessoa vai começar a pensar como deixo morrer os filhos de fome e o que fazer? Ir para a guerrilha, ir para grupos irregulares, roubar, então virar até viciados. A tecnificação é boa, mas socialmente é um problema (produtor rural, rebanho > 50 vacas, mun. de San Pedro, entrevista 35).

A maior tecnificação da pecuária de leite gera, conseqüentemente, problemas sociais locais como o desemprego e a migração da população para áreas urbanas, ainda que, como identificado por um dos produtores entrevistados, a migração da população rural também é conseqüência de melhores expectativas de trabalho e progresso em outras atividades econômicas.

O que acontece é que as empresas levam os trabalhadores. Os rapazes hoje em dia são preparados, porque antes como a gente não estudava se dedicava à *finca*. Agora os rapazes têm ensino médio e enviam seu currículo para as empresas e trabalham lá. Todos os jovens estão sendo levados e ficamos os velhos (produtor rural, rebanho 31-50 vacas, mun. Entrerriós, entrevista 11).

3.3.2.8 Distância da cidade a qual pertence a propriedade rural

Como já foi apresentado no item anterior, o preço de comercialização do leite, ou pelo menos o valor pago diretamente ao produtor, também está influenciado pela distância até a planta de processamento, isto é, a localização da propriedade rural também influencia certos parâmetros

de produção e comercialização. É evidente que uma maior distância com os centros urbanos locais poderá incidir no aumento dos custos de produção e outros fatores relacionados, como por exemplo, maior ou menor impacto de chuvas extremas que podem afetar as vias de comunicação. Todos estes aspectos estão relacionados com a teoria da localização descrita anteriormente por Von Thunen (VANWEY *et al.*, 2009).

Esta variável foi calculada após finalizar o trabalho de campo utilizando técnicas de SIG. Seu cálculo consistiu em medir a distância em linha reta (não por estrada) entre cada propriedade rural e a cidade à qual pertence politicamente a propriedade rural, embora, em alguns casos, essa cidade não fosse necessariamente a mais próxima nem com a que o produtor rural tem maiores relações econômicas. A distância média até a cidade foi de 8,1 km (Tabela 9), com uma distância mínima de 2 km e uma máxima de 21 km. Com relação ao tamanho do rebanho não há uma tendência clara com relação à distância até a cidade, contudo, se observa que a menor distância média é a dos rebanhos de 31-50 vacas (7,05 km) e a maior é a dos rebanhos de 1-15 vacas (9,89 km).

Até este ponto foram descritas e analisadas as variáveis quantitativas contínuas que foram identificadas como adequadas para caracterizar a pecuária de leite no território. De modo geral, se identificou que essas variáveis quantitativas têm uma relação positiva com a escala de produção, ou seja, que aumentam na medida em que aumenta o tamanho do rebanho, ainda que não seja uma tendência muito clara. A seguir são apresentadas as variáveis categóricas ordinais que, pelas suas características, precisam de técnicas diferentes para sua análise comparativa, neste caso, o método de Análise de Correspondência Simples (ACS).

3.3.2.9 Participação de mão de obra familiar

A participação de mão de obra familiar nas atividades agropecuárias e não agropecuárias tem sido um tema de debate histórico entre os teóricos do desenvolvimento rural, especialmente porque seus defensores argumentam, e com razão, que a participação dos membros da família nestas atividades é chave para entender a viabilidade socioeconômica destas unidades produtivas (FORERO, 2001; SCHNEIDER, 2009), além de ser um fator central para identificar e formular políticas de desenvolvimento rural (SABOURIN *et al.* 2014). Reconhece-se a importância e pertinência desse debate, mas como foi argumentado brevemente no capítulo anterior, tal aspecto

escapa ao objetivo desta tese. Contudo, para a análise territorial da pecuária de leite e para a posterior análise da sua vulnerabilidade às mudanças climáticas está também é uma questão relevante.

A variável que foi denominada Participação da Agricultura Familiar (AGR_FAM) não estava incluída, como tal, dentro do questionário fechado aplicado em campo. Ela foi construída após a análise dos dados, onde se considerou pertinente integrar duas variáveis categóricas, uma das quais questionava o produtor sobre quem administrava a propriedade, o objetivo era saber se quem administrava a propriedade era o próprio proprietário ou se havia um trabalhador contratado para essa atividade. A segunda pergunta questionava sobre a permanência e participação da família nas atividades agropecuárias na propriedade. Assim, através da combinação destas duas perguntas (variáveis) foi construída uma nova variável que tem as seguintes categorias: 1) proprietário é o administrador e a família mora e participa das atividades produtivas; 2) proprietário é o administrador, mas sua família não mora na propriedade nem participa das atividades produtivas; 3) Proprietário pode ser o administrador ou pode ter um coadministrador contratado e a família do coadministrador é que mora na propriedade.

A tabela de correspondência da ACS (APÊNDICE Ea) mostra que em 21 casos (56,7%) o proprietário é o administrador e mora com sua família na propriedade, a qual participa nas atividades agropecuárias. Em 14 casos (37,8%) o proprietário é responsável pela unidade produtiva, mas sua família não mora na propriedade, inclusive, nestes casos, a situação mais comum é aquela em que o proprietário se desloca diariamente da cidade mais próxima para realizar as atividades produtivas. Neste segundo caso, o proprietário pode ter contratado (ou não) um trabalhador assalariado para apoiar as atividades produtivas. Finalmente, houve dois casos (5,4%) em que todas as atividades estão delegadas a um trabalhador assalariado (administrador), visto que o proprietário se dedica a outras atividades econômicas. Assim, observa-se uma tendência na qual o proprietário é o responsável pelas atividades produtivas, mas isso não significa que ele e sua família morem na propriedade, quer dizer, nem sempre está garantida a participação da mão de obra familiar nas atividades produtivas.

A ACS mostra associações claras (APÊNDICE Ea). É possível observar que os rebanhos de 1-15 vacas sempre são administrados pelos seus proprietários, contudo, a tendência principal é de que a família não more na propriedade, isto é, que o proprietário é o único membro da família que trabalha na propriedade além de ser, geralmente, o único trabalhador da propriedade rural.

Enquanto nos rebanhos de 16-30 vacas também há uma forte tendência de serem administrados pelos proprietários e que, ao mesmo tempo, a família mora na propriedade, portanto, de forma preliminar pode-se inferir que os rebanhos entre 16-30 vacas são os que têm maior participação de mão de obra familiar, sendo este achado mais um elemento a levar em consideração para compreender o potencial destas propriedades rurais a partir da perspectiva dos SSE's. Com relação aos rebanhos de 31-50 vacas não há uma tendência clara, ou seja, ainda que haja maior tendência no sentido do administrador ser o responsável da propriedade, mas geralmente sua família não mora na propriedade. Finalmente, os rebanhos >50 são os que têm maior tendência para que um trabalhador assalariado (administrador) esteja como responsável pela atividade leiteira, sendo que nem o proprietário rural, nem sua família, moram na propriedade.

Uma situação particular que foi identificada durante o trabalho de campo é que geralmente o trabalhador assalariado quem é o responsável da propriedade rural, mora com sua família (esposa e filhos) na propriedade, sendo que sua família, especialmente sua esposa, participa das atividades produtivas sem receber remuneração econômica.

3.3.2.10 Contratação de trabalhadores diaristas

Anteriormente foi analisada a contratação de trabalhadores assalariados, em que se encontrou uma relação direta entre o tamanho do rebanho e o número de trabalhadores. Outra variável analisada foi a frequência com que são contratados trabalhadores diaristas⁶⁶ (não assalariados). Verificou-se que em quatro casos (10,8%) *nunca* contratam diaristas, em 14 casos (37,8%) algumas vezes, em outros 14 casos *quase sempre* e só em cinco casos (13,5%) sempre mantem trabalhadores diaristas⁶⁷. A tabela de contingência e a ACS mostra correspondências claras entre a demanda de diaristas e o tamanho do rebanho (APÊNDICE Eb). Entre as quatro propriedades que *nunca* contratam diaristas, três são de rebanhos de 1-15 vacas e entre as cinco propriedades que *sempre* contratam diaristas quatro são de rebanhos >50 vacas. Portanto, embora seja esta uma variável categórica, se observa uma tendência no sentido de que a frequência de contratação de diaristas aumenta de acordo com a escala de produção (tamanho do rebanho).

⁶⁶ Estes trabalhadores são conhecidos na Colômbia como *Jornaleros* e, por essa razão, a variável que os caracteriza foi denominada como JORNAL na base de dados.

⁶⁷ Para avaliar esta variável no trabalho de campo se considerou como “sempre contratam diaristas”, aqueles casos em que durante todos os dias úteis, durante todo o ano há demanda de trabalhadores diaristas na propriedade.

Uma análise geral das três variáveis associadas com a mão de obra (trabalhadores assalariados, participação da mão de obra familiar e frequência de contratação de trabalhadores diaristas) permite identificar tendências interessantes entre as quatro categorias de rebanho, mas especialmente entre os rebanhos menores (1-15 e 16-30 vacas). Observa-se que nos rebanhos de 1-15 vacas, o proprietário rural é geralmente o único trabalhador, pois geralmente sua família não mora na propriedade, além disso, não há trabalhadores assalariados e *algumas vezes* ou *nunca* contratam diaristas. Enquanto nos rebanhos de 16-30 vacas, se observa que o proprietário também é o trabalhador principal, ainda que haja uma alta tendência a que sua família more na propriedade e participe das atividades produtivas, bem como podem contratar diaristas algumas vezes. Portanto, se observa que entre estes dois tamanhos de rebanho um elemento fundamental que ajuda a entender um maior ou menor potencial como SSE para a produção de leite é a participação da mão de obra familiar, sendo que nos rebanhos de 16-30 vacas é onde mais predomina este tipo de mão de obra.

3.3.2.11 Tempo de permanência na propriedade

O tempo de permanência na propriedade é um fator que pode ajudar a entender o nível de especialização-tecnificação da atividade leiteira, assim como as transformações no espaço local. Levando em conta que para os produtores alcançarem altos padrões de qualidade precisam de um período de adaptação, aumento de potencial e controle interno do seu SSE com relação às normas de qualidade, adequação dos espaços da propriedade rural e compra de equipamentos e infraestrutura que pode durar vários anos dependendo das capacidades de cada produtor e do projeto que tiver para sua propriedade⁶⁸. Em 13 casos (35,1%) o produtor tem menos de 20 anos como responsável da propriedade (pode morar ou não nela), em 12 casos (32,4%) o tempo de permanência é entre 20-40 anos e em 12 casos (32,4%) tem mais de 40 anos na propriedade ou toda sua vida (independente do tempo de permanência). A ACS (APÊNDICE Ec) permite inferir que nos rebanhos de 1-15 vacas podem se encontrar proprietários com tempo de permanência de menos de 20 anos até com mais de 40 anos, contudo, se observa que a principal correspondência é terem menos de 20 de anos morando na propriedade. Nos rebanhos de 1-16 vacas a

⁶⁸ O projeto que cada produtor tem para sua propriedade rural não foi um tema pesquisado nesta tese, mas sem dúvida é um elemento importante para entender seus maiores ou menores níveis de especialização e tecnificação.

correspondência é relativamente similar à anterior, isto é, o tempo de permanência na propriedade é variável, mas a principal correspondência é terem menos de 20 anos morando na propriedade. Já nos rebanhos de 31-50 vacas se observa maior correspondência em relação aos proprietários que possuem entre 20-40 anos morando na propriedade e nos rebanhos >50 vacas se observa que a correspondência maior está associada a proprietários com mais de 40 anos ou que tenham vivido toda a sua vida morando na propriedade.

Estes resultados permitem inferir que nos rebanhos menores (1-15 vacas e 16-30 vacas) há maior mobilidade dos proprietários, ou seja, há maior probabilidade de ingresso de um novo proprietário, o que pode suceder, como se identificou no trabalho de campo, por exemplo, porque uma pessoa jovem geralmente do mesmo território começa um novo projeto de vida ao se afastar dos pais ou conformar sua própria família e querer empreender seu projeto produtivo. Também é comum identificar situações de divisão das terras por herança, em que o novo proprietário é geralmente o filho que recebeu a terra. Já nas propriedades rurais maiores se observa menos mobilidade entre os proprietários, precisamente por se tratarem de famílias assentadas no território há mais de quatro ou cinco décadas, que adquiriram a terra por herança ou que compraram grandes extensões de terra e que, conseqüentemente, empreenderam projetos produtivos de maior escala e de longo prazo. Inclusive, foi possível identificar que nestes casos as responsabilidades são assumidas por um dos filhos quando os pais já não as podem realizar. De acordo com Ostrom (2000), os horizontes temporais de cada apropriador de um recurso comum, neste caso dos produtores rurais, são fatores relevantes para entender as potencialidades, controle interno e resiliência perante fatores perturbadores externos de cada propriedade rural, entendida como um SSE.

3.3.2.12 Cooperativismo e comercialização do leite

Em itens anteriores foi discutida a relevância das organizações locais e, especialmente, das cooperativas para a dinâmica territorial e especialmente para a economia leiteira. Dentro de todas essas organizações é indiscutível o papel desempenhado pela cooperativa COLANTA que tem a maior planta de processamento de leite do território e, portanto, é a que mais leite compra e é, segundo os produtores rurais, a que impõe as maiores exigências relativas a qualidade do leite, sem desconhecer que outras empresas também têm altos padrões de qualidade. Inclusive, durante

o trabalho de campo se identificou que muitos produtores rurais anteriormente associados a COLANTA, tinham decidido sair da cooperativa devido as exigências em torno dos altos padrões de qualidade e passaram a vender o leite para outra empresa, que embora pagasse menos pelo litro de leite, também exigia menos na qualidade do produto.

A questão chave é a qualidade, porque se você ficar atrás com a qualidade o deixam fora. COLANTA ou quem comprar seu leite o deixa fora [...] Há uns padrões de qualidade que devem ser cumpridos, então, se você não cumprir com essas normas de qualidade você não consegue concorrer e o custo de produção não compensaria com o que lhe pagam pelo litro de leite. (produtor rural, rebanho 16-30, mun. de San Pedro, entrevista 37)

Levando em conta a importância territorial da COLANTA, esta variável de cooperativismo e comercialização do leite está conformada por três categorias:

- a) é associado à COLANTA e vende o leite para COLANTA;
- b) não é associado à COLANTA, mas vende o leite para COLANTA;
- c) não é associado à COLANTA e também não vende o leite à COLANTA.

Esta variável não tinha sido incluída no questionário fechado original, mas foi construída através de duas variáveis, uma questionava acerca da cooperativa a que estava associado o produtor e outra que perguntava para qual empresa o leite era comercializado.

Assim, encontrou-se que em 23 casos (62,1%) os produtores vendem o leite para a COLANTA e estão associados a esta cooperativa, em seis casos (16,3%) vendem o leite à COLANTA, mas não estão associados (só vendem o leite). Os outros oito casos (21,6%) vendem para outras empresas leiteiras e não estão associados à COLANTA. Vale a pena destacar que dos oito produtores rurais desta última categoria, há quatro que vendem para a empresa ALPINA. A ACS (APÊNDICE Ed) mostra um primeiro resultado importante, isto é, dos 37 produtores entrevistados, 29 (78,3%) vendem para COLANTA, ratificando a importância desta empresa na dinâmica leiteira local. Com relação ao tamanho do rebanho e o fato de estar associado e/ou vender para a COLANTA, as correspondências não são muito claras. Contudo, observa-se o seguinte, nos rebanhos de 1-15 vacas não parece haver uma correspondência clara, quer dizer, são produtores que podem vender ou não para a COLANTA e podem estar associados ou não a esta cooperativa. Porém, nos rebanhos de 16-30 vacas observa-se uma maior correspondência entre venderem o leite para a COLANTA e estarem associados a esta cooperativa. Nos rebanhos de 31-

50 vacas também se identifica uma correspondência no fato de produtores venderem e estarem associados à COLANTA, ainda que também seja comum não estarem associados e venderem o leite para outras empresas. Finalmente, nos rebanhos >50 se observa que também há uma alta correspondência entre não ser associado da COLANTA e também não vender o leite para esta cooperativa. Em síntese, se observa que, embora em todos os tamanhos de rebanho a tendência seja estar associado e vender à COLANTA, essa tendência é mais marcada nos rebanhos menores (1-15 e 16-30 vacas).

Através da análise qualitativa, especialmente as entrevistas semiestruturadas, foi possível identificar que entre os produtores rurais com rebanhos maiores, há preferência por venderem o leite para uma cooperativa diferente de COLANTA, devido os altos padrões de qualidade exigidos, além disso, identificou-se que os grandes produtores suprem o menor preço recebido pelo litro de leite com uma escala de produção maior, enquanto para os produtores rurais com menores escalas de produção pode ser mais relevante o preço recebido pelo litro de leite (qualidade do produto) que a produção total por dia. Uma das hipóteses após o trabalho de campo, é que os produtores com rebanhos menores e intermédios precisam concorrer com qualidade e não com quantidade de leite, portanto, precisam investir constantemente em melhorias e avanços técnicos para manter os elevados padrões de qualidade, porém estes produtores não possuem o mesmo capital econômico e financeiro dos proprietários de rebanhos maiores, por isso ser associado da COLANTA representa uma estratégia adequada para acessar com maior facilidade serviços como créditos e assistência técnica e aumentar seu potencial como SSE.

No trabalho de campo também se identificou que os produtores rurais que vendem o leite para pequenas empresas locais são principalmente os donos dos rebanhos de 1-15 vacas, onde foram identificadas empresas como *La Fontana*, *Lácteos Betânia* e *Lácteos El Galán*. Estas propriedades rurais são as que, de modo geral, têm as menores escalas de produção e os menores níveis de tecnificação leiteira.

3.3.2.13 Participação nas Juntas de Ação Comunal

Na descrição das características gerais do território se discutiu a importância que possui no nível territorial as organizações de participação comunitária como é o caso das Juntas de Ação

Comunal (JAC). A participação dos produtores rurais nessas organizações também pode estar relacionada com as características da atividade leiteira em cada propriedade rural. Uma variável analisada foi precisamente o nível de interesse e participação dos produtores rurais nas JAC's. O pesquisador reconhece que avaliar a participação de um produtor rural em uma só organização não pode ser um indicador de seu nível de inserção na dinâmica organizacional territorial, visto que o produtor pode ter outros tipos de relacionamentos. Não obstante, e reconhecendo essa limitação, considerou-se pertinente realizar esta análise. Em oito casos (21,6%) os produtores rurais manifestaram *nunca* terem participarem da JAC, nove (24,3%) *algumas vezes* participam, nove (24,3%) *quase sempre* e 11 (29,7%) *sempre* participam na JAC.

A ACS (APÊNDICE Ef) mostra correspondências claras entre o tamanho do rebanho e a frequência de participação dos produtores rurais na JAC. Nos rebanhos de 1-15 e de 16-30 vacas a correspondência principal é sempre ou quase sempre participarem da JAC, enquanto nos rebanhos de 31-50 vacas a correspondência principal é participarem *algumas vezes* e nos rebanhos > 50 vacas a principal correspondência é não participarem da JAC. O trabalho de campo permitiu complementar estes resultados, nas entrevistas semiestruturadas e na própria experiência do pesquisador em outras regiões da Colômbia, tem se identificado que para os pequenos produtores as organizações locais como a JAC são chave para se aproximar a incentivos ou políticas públicas para a melhora de sua atividade produtiva ou da qualidade de vida de suas famílias (moradias, educação, saúde, etc.), além disso, como discutido, a JAC é o organismo que representa os *camponeses* perante as entidades governamentais, portanto, uma adequada dinâmica local das JAC's pode representar maiores benefícios nos investimentos de programas das prefeituras e outras entidades oficiais. Portanto, entre os produtores que possuem menor capacidade econômica para suprir suas necessidades básicas, há maior tendência a participar das JAC's.

Um elemento que vale a pena destacar é que COLANTA tem uma parceria (não obrigatória) entre os produtores e as JAC's, no sentido de que para cada produtor rural são descontados dois pesos colombianos (aproximadamente 0,03 reais) por litro de leite (em alguns casos até quatro pesos em propriedades rurais mais afastadas) para a manutenção das estradas vicinais. Esse foi um aspecto considerado importante pela maioria dos produtores, especialmente por aqueles associados à COLANTA, e que foi identificado como uma estratégia de resposta

perante o evento *La Niña 2010-2011* (aspecto a discutir posteriormente), ainda que alguns produtores rurais criticassem a forma como eram manejados os recursos por parte das JAC's.

3.3.2.14 Dependência econômica do leite

O interesse na avaliação desta variável era conhecer a proporção da renda mensal em relação à renda obtida da comercialização do leite. A variável se avaliou em uma escala de 1 a 100% e posteriormente foram criadas três categorias: a) 100% (dependência alta), b) 80-100% (dependência média), c) <80% (dependência baixa). Em 10 casos (27%) a dependência encontrada foi considerada baixa (<80% da renda é do leite), em 11 casos (29,7%) foi considerada média (entre 80-99% da renda é do leite) e em outros 16 casos (43,2%) foi identificada como alta (100% da renda é do leite). A ACS (APÊNDICE Eg) permitiu observar que os produtores com dependência alta, nos que a comercialização de leite é praticamente sua única fonte de renda, são principalmente os que possuem rebanhos de 16-30 vacas e com menor correspondência os rebanhos de 1-15 vacas. Neste último caso, a principal correspondência é terem dependência média do leite (80-90%), enquanto, os produtores com baixa dependência do leite (<80%) são principalmente os que possuem entre 31-50 vacas e >50 vacas.

Os produtores que têm dependência média ou baixa da comercialização do leite, diversificam sua renda econômica com outras atividades agropecuárias dentro da propriedade rural (suinocultura, agricultura), com o trabalho externo (agropecuario ou não) de membros da família ou com o aluguel de parte das propriedades, inclusive, houve um caso específico de um engenheiro aposentado que decidiu comprar uma propriedade rural e recomeçar sua vida como produtor de leite. Portanto, há uma ampla diversidade de fontes de renda, tema não aprofundado nesta tese. Alguns produtores rurais que atualmente possuem dependência média e alta da comercialização do leite manifestaram que uma das razões pelas quais abandonaram outras atividades produtivas como a suinocultura e/ou a agricultura é pela *falta de tempo* para estas atividades, dada a alta demanda de recursos físicos, humanos, econômicos, técnicos e temporais da pecuária de leite, além disso, muitos dos produtores consideram a agricultura como uma atividade de alto risco e de baixa rentabilidade.

Antes cultivava mais ou menos um hectare de batata ou feijão, mas agora não, agora não é tão rentável. Cultivamos feijão para o consumo, não justifica cultivar comercialmente, pelos altos custos de produção e porque o mercado está controlado pelos grandes produtores, é muito difícil concorrer com eles. Além disso, os custos [...] é mais fácil comprar a batata que cultivá-la. Outra coisa é que o leite demanda cem por cento do tempo, a gente cultiva é na *huerta* [pomar], para o consumo, de repente também alguns cultivos como abacate que não exigem tanto manejo. (produtor rural, rebanho > 50 vacas, mun. de San Pedro, entrevista 35).

Esta variável permitiu identificar uma característica muito interessante dos rebanhos intermédios, especificamente dos que têm entre 16-30 vacas, os quais, além de terem outras características destacadas como maiores níveis de associatividade com a cooperativa COLANTA, maior preço médio do litro de leite (melhor qualidade), maior nível de participação da família nas atividades agropecuárias, se destacam também por apresentarem uma alta dependência da comercialização do leite e, conseqüentemente, são mais vulneráveis a mudanças repentinas nas condições do mercado.

É evidente que os elevados níveis de especialização na produção leiteira e os altos padrões de qualidade exigidos pelas empresas locais, como resposta às exigências do sistema agroalimentar global, conduzem os produtores locais para quem tenham capacidades cada vez mais limitadas para diversificar suas atividades produtivas, se dedicando quase que exclusivamente à produção de leite. Esse aspecto da alta dependência e monopolização do sistema produtivo também é fundamental para a análise das propriedades rurais como SSE's. Holling (2001) discute que na medida em que um SSE avança nos seus ciclos adaptativos de acumulação e crescimento, isto é, na medida em que incrementa seu potencial e controle interno, tende a uma monopolização dos componentes do sistema, a uma maior rigidez (armadilha da rigidez) e a uma menor resiliência (maior vulnerabilidade e capacidade de resposta perante fatores externos). Portanto, a elevada dependência econômica implica em uma maior monopolização e, provavelmente, maior vulnerabilidade socioeconômica do SSE, dos produtores rurais e de suas famílias, perante mudanças repentinas no mercado leiteiro.

3.3.2.15 Certificação em boas práticas pecuárias (BPP)

A certificação em BPP é uma certificação de *qualidade* outorgada na Colômbia desde 2010 pelo Instituto Colombiano Agropecuário (ICA) após publicação do documento *CONPES*

3676, sobre políticas sanitárias na produção e comercialização de leite e carne (COLOMBIA, 2010). As BPP têm como finalidade principal

[...] minimizar o impacto que as práticas pecuárias têm sobre o meio ambiente, diminuir os riscos de poluição dos produtos pecuários com agentes químicos, físicos e biológicos e melhorar tanto o bem-estar dos trabalhadores rurais, quanto o bem-estar das espécies animais que são exploradas tecnicamente, [permitirá ao produtor...] fazer as coisas bem e deixar constância de aquilo que foi feito. (URIBE, *et al*, 2011, p. 6, tradução nossa)⁶⁹.

As BPP não necessariamente implicam grandes investimentos em infraestrutura, equipamentos e tecnologia, mas sim na organização e registro das atividades realizadas. Um elemento importante, é que pelo fato de estarem certificados, os produtores rurais recebem um incentivo de 15 pesos colombianos (aproximadamente 0,12 reais) por litro de leite vendido. Esta certificação em BPP é um claro exemplo da exigência do cumprimento de padrões produtivos baseado em normatividades internacionais. Inclusive, uma situação curiosa que chamou a atenção do pesquisador é que durante o trabalho de campo alguns produtores se mostravam surpresos ao manifestarem que um dos requerimentos dessa certificação em BPP era não ter gatos e/ou animais domésticos na propriedade rural ou pelo menos perto das áreas de manipulação do leite, as quais estão geralmente próximas as moradias.

A Análise de Correspondência Simples (ACS) para esta variável certificação em BPP já foi apresentada e exemplificada na metodologia (ver seção acima sobre metodologia de ACS), mas considera-se relevante apresentar uma análise mais aprofundada dos seus resultados. Verificou-se que em 19 casos (51,4%) as propriedades não estão certificadas, das quais 16 são formadas por rebanhos entre 1-15 e 16-30 vacas, da mesma forma em 13 casos (35,1%) estão em processo de certificação e somente em cinco casos (13,5%) estão certificadas. O processo de certificação em BPP apenas está começando no território, porque passou a ser aplicado após o ano de 2010 quando o documento técnico foi publicado. O fato de ser um requerimento técnico recente permite utilizar esta variável como um indicador do nível de assimilação e adequação dos produtores rurais e suas propriedades às regras do sistema agroalimentar mundial.

⁶⁹ “[...] minimizar el impacto que las prácticas pecuarias tienen sobre el medio ambiente, disminuir los riesgos de contaminación de los productos pecuarios con agentes químicos, físicos y biológicos y mejorar tanto el bienestar laboral de los trabajadores rurales, como el bienestar de las especies animales que son explotadas técnicamente. [permitirá al productor rural...] hacer las cosas bien y dejar constancia de aquello que fue hecho.” (URIBE, *et al*, 2011, p. 6).

A ACS (Tabela 2, Figura 8) mostrou que nos rebanhos de 1-15 vacas há uma alta correspondência a não estarem certificados nem terem iniciado o processo, igual sucede com os rebanhos de 16-30 vacas, ainda que nestes últimos também se observa certa correspondência a estarem certificados. Finalmente, nos rebanhos de 31-50 vacas e >50 vacas, a principal correspondência é para estarem em processo de certificação em BPP e, com menor correspondência, a estarem certificados.

Durante o trabalho de campo se identificou que todos os produtores rurais, especialmente os dos rebanhos menores, mostravam interesse na certificação em BPP, ainda que reconhecessem a dificuldade de cumprir com esta normatividade, especialmente porque ela exige o preenchimento de uma alta quantidade de formatos e documentos de forma que há um aumento no controle sobre todas as atividades realizadas na propriedade rural. Um produtor manifestou informalmente que - se eu me certificar teria que contratar uma secretária -, o que mostra a dificuldade que os produtores possuem para incluir mais uma tarefa na já *apertada* agenda pecuária. . Contudo, os produtores se mostravam preocupados, porque consideravam que a certificação será um requisito legal que, embora na época do trabalho de campo não fosse obrigatória, posteriormente poderia sê-lo, tal como sucedeu com requerimentos prévios.

3.3.2.16 Sistema de ordenha

Os sistemas de ordenha que se encontraram no estudo de caso são os seguintes:

- a) manual: as atividades são realizadas manualmente e diretamente no potreiro;
- b) mecânica em sala de ordenha (fixo): as vacas são deslocadas duas vezes por dia até a sala de ordenha, portanto, a distribuição espacial da propriedade deve levar em conta a minimização desse deslocamento e a adequação das trilhas para o caminho do gado;
- c) mecânica em potreiro (móvel): as vacas são ordenhadas de forma mecânica e o leite é conduzido diretamente desde o potreiro ao tanque de esfriamento através de um sistema de vácuo.

O primeiro sistema, o manual, é logicamente o primeiro sistema estabelecido em termos temporais, seguido pelo sistema mecânico fixo e, nos últimos anos, vem entrando com força o

sistema mecânico móvel. Portanto, a possibilidade de ter um sistema ou outro, também pode ser um indicador de assimilação de novas tecnologias e de maiores padrões de produção de leite.

A ACS (APÊNDICE Eh) permitiu encontrar em 15 propriedades (40,5%) o sistema de ordenha manual, das quais 11 são rebanhos de 1-15 vacas; em 17 propriedades (45,9%) o sistema é mecanizado fixo (sala de ordenha), das quais 13 pertencem aos rebanhos de 16-30 e de 31-50 vacas, finalmente, cinco propriedades (13,5%) possuem sistema de ordenha móvel. A ACS mostrou que o sistema de ordenha manual é praticamente exclusivo dos rebanhos de 1-15 vacas, enquanto o mecanizado em sala de ordenha tem maior correspondência com os rebanhos de 16-30 e de 31-50 vacas, finalmente, o sistema mecanizado móvel tem maior correspondência com os rebanhos >50 vacas e, com uma correspondência um pouco menor, nos rebanhos de 16-30 vacas. Um fato importante destes resultados, é que os rebanhos de 16-30 vacas tinham anteriormente o sistema de ordenha manual, mas nos últimos anos, com o ingresso do sistema mecanizado móvel muitos produtores adquiriram este sistema, porém aqueles que tinham há vários anos (inclusive décadas) o sistema de sala de ordenha possuem mais dificuldade para passar ao sistema móvel, visto que toda a infraestrutura construída poderia ficar obsoleta. Finalmente, o sistema de ordenha também indica o nível de empreendimento ou o *projeto* que cada produtor tem para sua unidade produtiva, é evidente que aqueles produtores que estão inseridos em uma lógica de maximização dos lucros e eficiência econômica, através da melhoria da qualidade do leite e um nível máximo de produtividade (L/animal), objetivam, entre outras coisas, passar de um sistema de ordenha manual para um mecanizado. Inclusive, os produtores identificam que a lógica do mercado leiteiro e das normatividades técnicas e fitossanitárias, conduzirá no curto prazo à obrigatoriedade do sistema de ordenha mecanizado.

Eu ordenho manualmente. Mas a gente já está advertida de que em três ou quatro anos teremos que ter ordenha mecânica. Isso mesmo sucedeu 10-15 anos atrás, quando nos falavam que tínhamos que ter tanque de esfriamento, que os que puderem, não era obrigatório, mas chegou um momento em que já não receberam mais leite em *caneca*, então o que a gente tem que fazer? Fazer o esforço e atender os requerimentos, porque se a gente não cumprir vai ficando fora (produtor rural, rebanho 1-15 vacas, mun. de Belmira, entrevista 24).

Figura 21 - Sistema de ordenha manual e mecânica em sala de ordenha (fixa) em duas propriedades rurais do município de Belmira



a) Sistema de ordenha manual



b) Sala para a ordenha mecânica fixa

Fonte: Pesquisa de campo (fevereiro de 2014)

Até aqui foram descritas e analisadas as 20 variáveis que foram consideradas pelo pesquisador como adequadas para entender as características e diferenças na pecuária de leite entre as 37 propriedades rurais estudadas. Na parte final deste capítulo é apresentada uma tabela resumo com as principais características de cada variável para cada tamanho de rebanho (Tabela 10). A construção dessa tabela permitiu criar os seguintes perfis ou tipologias para os quatro tamanhos de rebanho que foram analisados anteriormente.

3.3.3 Tipologia da pecuária de leite para as quatro categorias de tamanho de rebanho no território da bacia do Rio Grande

A tipologia ou a tipificação das propriedades rurais corresponde basicamente a uma construção de grupos de acordo com características identificadas previamente (BOLAÑOS, 1999). As 20 variáveis quantitativas e qualitativas descritas permitem construir uma tipologia geral para diferenciar a pecuária de leite nas quatro categorias de tamanho de rebanho. Esta tipologia certamente é útil para identificar os perfis gerais dos diferentes produtores e suas propriedades rurais, de maneira que sirvam como referência para análises posteriores da vulnerabilidade ao evento *La Niña 2010-2011*.

3.3.3.1 Rebanhos de 1-15 vacas

São rebanhos com uma média total de 16,9 vacas e 10 vacas em ordenha. A área média total é 6,2 ha, das quais 74,5% são pastos. Produzem em média 125,8 L/dia e têm um rendimento médio de 12,8 L/vaca. O preço médio do leite é US\$0,462/L. Sempre é o proprietário o responsável pela produção de leite. A família do proprietário pode morar ou não na propriedade, conseqüentemente, participar ou não das atividades produtivas, ainda que a principal tendência seja que a família não more na propriedade. Não há trabalhadores assalariados. O nível de escolaridade do produtor rural é baixo, com uma média de 7,5 anos de estudo. A principal tendência é de nunca contratar trabalhadores diaristas, ainda que possam fazê-lo algumas vezes. O tempo de permanência na propriedade é variável, mas os produtores com menos de 20 anos de permanência se localizam principalmente neste tipo de rebanho. Não há tendência clara para qual

empresa vendem o leite, pode ser tanto para COLANTA como para pequenas empresas locais, o único que está claro é que não vendem para a empresa ALPINA. Os produtores que vendem o leite para pequenas empresas tendem a se localizar nesta categoria e podem estar associados ou não à cooperativa COLANTA, não há uma tendência clara nesse sentido. Sempre ou quase sempre participam da Junta de Ação Comunal (JAC). É normal que esses produtores acessem financiamentos para manter as suas atividades agropecuárias, porém os produtores que manifestam *Não precisar de financiamentos* se localizam nesta categoria. Geralmente 80-90% da renda total é da comercialização do leite (dependência média). Há forte tendência a não estarem certificados em BPP. O sistema de ordenha é fundamentalmente manual.

3.3.3.2 Rebanhos de 16-30 vacas

São rebanhos com uma média total de 33,9 vacas e 20,2 vacas em ordenha. A área total média é 13 ha, das quais 78,1% são pastos. Produzem em média 305,4 L/dia e possuem um rendimento médio de 15 L-leite/vaca. O preço médio do leite é US\$0,488/L. Geralmente o proprietário também é responsável pela produção do leite e há uma tendência forte de que ele more com sua família na propriedade e esta participe das atividades produtivas. O número médio de trabalhadores assalariados é 0,05, quer dizer, a tendência é não terem trabalhadores assalariados. O nível de escolaridade do produtor rural é baixo, com uma média de 8,4 anos de estudo. A frequência de contratação de diaristas é baixa, o fazem *algumas vezes* ou *quase sempre*. O tempo de permanência na propriedade é variável, mas geralmente, os produtores têm mais de 20 anos morando na propriedade. Há uma forte tendência a venderem o leite para COLANTA e estarem associados a esta cooperativa. Geralmente utilizam financiamentos para as atividades agropecuárias e, usualmente, o fazem através de cooperativas e não de entidades bancárias. Sempre ou quase sempre participam da Junta de Ação Comunal (JAC). Há forte tendência que 100% da renda total seja da comercialização do leite (dependência alta). Geralmente não estão certificados em BPP, ainda que se observe uma clara tendência a terem iniciado o processo de certificação. Não há uma tendência clara sobre o sistema de ordenha, pode ser manual, mecanizado fixo (em sala) ou mecanizado móvel (em potreiro).

3.3.3.3 Rebanhos de 31-50 vacas

São rebanhos com uma média total de 65,3 vacas e 36,8 vacas em produção. A área média total é de 16,05 ha, das quais 86,3% são pastos. Produzem em média 647,8 L-leite/dia e o rendimento médio é de 17,6 L-leite/vaca. Geralmente o proprietário é o responsável da produção do leite, mas existe uma tendência de que sua família não more na propriedade. A média de trabalhadores assalariados é 1,13, portanto, é normal encontrar no mínimo um trabalhador assalariado que co-administra a propriedade rural e que geralmente mora com sua família na propriedade. Geralmente, a família do administrador aporta mão de obra sem remuneração econômica. O nível de escolaridade do produtor rural é médio, com uma média de 11,3 anos de estudo. A frequência de contratação de diaristas é média, o fazem *quase sempre*. O tempo de permanência na propriedade é variável, mas, geralmente os produtores têm mais de 20 anos morando na propriedade. Há uma forte tendência de venderem o leite para COLANTA e estarem associados a esta cooperativa, ainda que também se observa uma tendência de venderem para ALPINA. Geralmente acessam financiamentos para as atividades agropecuárias, utilizando as cooperativas e com menor tendência as entidades bancárias. Quase sempre participam da Junta de Ação Comunal (JAC). A tendência é de que menos de 80% da renda total seja da comercialização do leite (dependência baixa). Há maior tendência a estarem em processo de certificação em BPP ou estarem certificados. O sistema de ordenha é principalmente mecanizado em sala de ordenha.

3.3.3.4 Rebanhos >50 vacas

São rebanhos com uma média total de 191,7 vacas e 104,5 vacas em produção (sem as propriedades rurais nº 14 e 17 (atípicas) a média total de vacas diminui para 121,7 e a de vacas em ordenha para 64,2). A área média total é 74,3 ha, das quais 72,7% são pastos (sem as propriedades rurais nº 14 e 17 diminui para 32,5 ha). Produzem em média 1.830 L-leite/dia (sem as propriedades rurais nº 14 e 17 diminui para 1.095 L) e o rendimento médio é 17,2 L-leite/vaca. O preço médio do leite é US\$0,481. O proprietário pode ser o responsável pela produção do leite, mas a principal tendência é que nem ele nem sua família morem na propriedade. A média de trabalhadores assalariados é 4,33, portanto, a situação mais comum é encontrar um trabalhador assalariado que co-administra a propriedade e que geralmente mora com sua família na

propriedade. Geralmente a família do co-administrador aporta mão de obra sem remuneração econômica. Sempre contratam trabalhadores diaristas. O nível de escolaridade do produtor rural é alto com uma média de 14 anos de estudo. A tendência principal mostra que o produtor rural e/ou o administrador responsável possuem algum nível de ensino superior (técnico ou profissional). O tempo de permanência na propriedade é geralmente maior de 40 anos ou toda sua vida (independentemente da idade do proprietário). Há uma tendência maior de estarem associados e de venderem o leite para COLANTA, ainda que os produtores que vendem para ALPINA são usualmente os que possuem rebanhos deste tipo. Geralmente utilizam financiamentos para as atividades agropecuárias que podem ocorrer através de cooperativas, porém foi possível identificar a partir das entrevistas semiestruturadas um maior interesse em realizar empréstimos com entidades bancárias. *Algumas vezes* ou *nunca* participam da Junta de Ação Comunal (JAC). A tendência é de que menos de 80% da renda total seja da comercialização do leite (dependência baixa). Há uma maior tendência a estarem em processo de certificação em BPP ou já estarem certificados. O sistema de ordenha é principalmente mecanizado fixo (em sala), ainda que também se observe tendência ao sistema mecanizado móvel (em potreiro).

Tabela 10 - Tipologia com as principais características e diferenças no estudo de caso da pecuária de leite na bacia do Rio Grande para os quatro tamanhos de rebanho

1-15 VACAS	16-30 VACAS	31-50 VACAS	>50 VACAS
<u>Média total de vacas e média de vacas em ordenha</u>			
16,9 vacas totais e 10 vacas em ordenha	33,9 vacas totais e 20,2 vacas em ordenha	65,38 vacas totais e 36,8 vacas em ordenha	191,7 vacas totais e 104 vacas em ordenha. Ao retirar as propriedades n° 14 e 17, a média de vacas totais diminui para 121,7 e a média em ordenha para 64,2.
<u>Área média da propriedade (ha) e área relativa em pastos (%)</u>			
Área média de 6,22 ha e área média relativa de pastos de 74,5%	Área média de 13,03 ha e área média relativa de pastos de 78,1%	Área média de 16,05 ha e área média relativa de pastos de 86,3%	Área média de 74,32 ha e área média relativa de pastos de 72,7%. Ao retirar as propriedades n° 14 e 17, a média total da areal diminui para 32,5 ha.
<u>Média total de produção de leite e média de produção por animal</u>			
Produção média total de 125,8 L/dia e produção média por animal de 12,8 L/vaca/dia	Produção média total de 305,48 L/dia e produção média por animal de 15 L/vaca/dia	Produção média total de 647,8 L/dia e produção média por animal de 17,6 L/vaca/dia	Produção média total de 1.830 L/dia e produção média por animal de 17,2 L/vaca/dia. Ao retirar as propriedades n° 14 e 17 a produção média diária diminui para 1.095 L/dia
<u>Preço médio do litro de leite</u>			
US\$0,462/Litro	US\$0,488/Litro	US\$0,485/Litro	US\$0,481/Litro
<u>Número médio de trabalhadores assalariados</u>			
0,00	0,05	1,13	4,33
<u>Nível de escolaridade do produtor (média de anos de estudo)</u>			
7,5	8,4	11,3	14
<u>Distância média até a cidade (km)</u>			
9,89	9,12	7,05	8,4
<u>Participação da mão de obra familiar</u>			
Sempre é o proprietário o responsável pela produção de leite. Há alta tendência de que a família não more na propriedade.	A tendência principal é de que o proprietário seja o responsável pela produção de leite e que viva na propriedade com sua família, a qual participa das atividades produtivas.	A tendência principal é de que o proprietário seja o responsável pela produção de leite, mas geralmente sua família não mora na propriedade. Pode haver um trabalhador assalariado que geralmente mora com sua família na propriedade. Geralmente a família do administrador aporta mão de obra	Pode ser o proprietário o responsável pela produção de leite, mas sempre há um trabalhador assalariado que também é responsável pela produção e que, geralmente, mora com sua família na propriedade. Geralmente a família do administrador aporta mão de obra sem remuneração. Este último pode ter todas as funções

1-15 VACAS	16-30 VACAS	31-50 VACAS	>50 VACAS
		sem remuneração.	delegadas, visto que o proprietário exerce outras atividades econômicas.
<u>Contratação de trabalhadores diaristas</u>			
A tendência principal é <i>nunca</i> contratar diaristas, ainda que possam contratá-los <i>algumas vezes</i> .	<i>Algumas vezes ou quase sempre</i> contratam trabalhadores diaristas	<i>Quase sempre</i> contratam trabalhadores diaristas.	<i>Sempre</i> contratam trabalhadores diaristas.
<u>Tempo de permanência na propriedade</u>			
O tempo de permanência é variável, mas os produtores com <20 anos morando na propriedade localizam-se principalmente nesta categoria.	Produtores 20-40 anos ou > 40 anos morando na propriedade tendem a se localizar nesta categoria	Produtores 20-40 anos ou > 40 anos morando na propriedade tendem a se localizar nesta categoria	Produtores > 40 anos ou toda sua vida (independente do tempo) morando na propriedade tendem a se localizar nesta categoria.
<u>Cooperativismo e comercialização do leite</u>			
Podem vender o leite à COLANTA e serem sócios ou não dessa cooperativa. Podem vender a outras pequenas empresas locais. Os que vendem para pequenas empresas são principalmente desta categoria.	Forte tendência a estar associado e vender à COLANTA.	Forte tendência a estar associado e vender à COLANTA e uma tendência menos forte a vender para ALPINA.	Tendência (menos forte) a estar associado e vender à COLANTA. Os produtores que vendem para ALPINA são geralmente desta categoria.
<u>Participação nas Juntas de Ação Comunal (JAC)</u>			
<i>Sempre</i> ou <i>quase sempre</i> participam da JAC.	<i>Sempre</i> ou <i>quase sempre</i> participam da JAC.	<i>Algumas vezes</i> participam da JAC.	<i>Algumas vezes</i> ou <i>nunca</i> participam da JAC.
<u>Dependência da comercialização do leite</u>			
Tendência de que 80-90% da renda total seja da comercialização do leite (dependência média).	Tendência de que 100% da renda total seja da comercialização do leite (dependência alta),	Tendência de que menos de 80% da renda total seja do leite (dependência baixa).	Tendência de que menos de 80% da renda total seja do leite (dependência baixa).
<u>Certificação em boas práticas pecuárias (BPP)</u>			
A principal tendência é a de não estarem certificados.	Tendência a não estarem certificados, ainda que também se observa tendência a terem iniciado o processo de certificação.	Maior tendência a estarem em processo de certificação ou estarem certificados.	Maior tendência a estarem em processo de certificação ou estarem certificados.
<u>Sistema de ordenha: Manual, mecanizado fixo (em sala), mecanizado móvel (em potreiro)</u>			
Sistema de ordenha manual é praticamente exclusivo desta categoria.	Podem se encontrar as três categorias de ordenha, mas há uma tendência maior para o sistema mecanizado fixo e/ou móvel.	Tendência forte ao sistema mecanizado fixo.	Maior tendência ao sistema mecanizado fixo e menor tendência ao sistema móvel.

Fonte: SPSS, Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

4 O EVENTO CLIMÁTICO EXTREMO LA NIÑA 2010-2011: SUAS CARACTERÍSTICAS E IMPACTO NA PECUÁRIA DE LEITE DA BACIA DO RIO GRANDE

*O que não podemos mudar devemos,
pelo menos, descrevê-lo
(Rainer Werner Fassbinder)*

Este capítulo se centra especificamente no evento climático extremo *La Niña 2010-2011* que atingiu a pecuária de leite do território da bacia do Rio Grande. Cabe ressaltar que o nível de impacto foi diferenciado devido as características sociais e ecológicas de cada unidade produtiva e a capacidade de resposta e recuperação de cada produtor rural, gerando, conseqüentemente, diferentes níveis de vulnerabilidade perante o evento climático. O objetivo do capítulo é apresentar as características gerais do evento *La Niña 2010-2011* e, fundamentalmente, os impactos gerados na pecuária de leite da bacia do Rio Grande, a partir do estudo de caso com 37 propriedades rurais. O capítulo está dividido em três seções. A primeira delas apresenta as características gerais do evento *La Niña 2010-2011*, sua definição técnica e os principais danos e perdas causados na Colômbia. A segunda seção constitui o processo metodológico para a análise das características do evento climático extremo e seu impacto no nível territorial (bacia hidrográfica) e local (propriedades rurais) a partir das percepções dos produtores rurais e representantes de organizações locais. A terceira seção apresenta os resultados do estudo de caso, inicia com uma análise geral da forma como os produtores rurais e representantes de organizações territoriais perceberam o evento climático e, posteriormente, são avaliadas 11 variáveis para dimensionar o impacto do evento nas 37 propriedades rurais.

4.1 LA NIÑA 2010-2011: UM EVENTO CLIMÁTICO EXTREMO

O objetivo desta tese não é aprofundar em discussões técnicas sobre mudanças climáticas, suas particularidades, causas e conseqüências globais e nacionais, o leitor interessado pode consultar diversas fontes bibliográficas como, por exemplo, os relatórios do IPCC (1996, 2001a, 2001b, 2002, 2007, 2013), assim como as comunicações nacionais que cada país deve enviar periodicamente à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC),

a exemplo das comunicações da Colômbia (IDEAM, 2001, 2010a) e do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (BRASIL, 2004, 2010). Contudo, considera-se pertinente apresentar de forma geral as particularidades do evento *La Niña* que afetou a Colômbia entre 2010-2011 e que é um dos elementos que deu origem ao objeto de estudo desta tese. Para iniciar a discussão, é oportuno citar as seguintes definições que permitirão entender as diferenças entre mudanças climáticas, variabilidade climática e evento climático extremo (IPCC, 2013):

Mudança climática: Mudança no estado do clima que pode ser identificada (por exemplo, com testes estatísticos) nas variações do valor médio e/ou na variabilidade das suas propriedades, que persiste durante longos períodos de tempo, geralmente decênios ou períodos maiores. A mudança climática pode ser por processos internos naturais ou *forçamentos externos* [...] (p. 188)⁷⁰.

Variabilidade climática: Refere-se a variações do estado médio e outras características (desvio padrão, eventos extremos, etc.) do clima em todas as escalas espaciais e temporais que vão para além dos eventos climáticos extremos. A variabilidade pode ser por processos internos naturais do sistema climático (variabilidade interna) ou por variações do forçamento externo natural ou antropogênico (variabilidade externa) (p. 202)⁷¹.

Evento climático extremo (ou fenômenos meteorológicos extremos): Refere-se a um evento *raro* em determinado lugar e época do ano. [...] Por definição, as características de um evento climático extremo podem variar de um lugar a outro em sentido absoluto. Um comportamento extremo do tempo pode se classificar como evento climático extremo quando persiste durante certo tempo [...] (p. 192)⁷².

Por essa razão, seguindo com rigor as definições anteriores, o evento *La Niña 2010-2011* seria um evento climático extremo e não necessariamente uma mudança climática. Não obstante, durante toda a tese tem se falado de mudanças climáticas por ser o termo mais utilizado na academia para se referir a assuntos relacionados com o clima, suas causas e consequências. Contudo, sempre que for necessário, será dada ênfase que *La Niña 2010-2011* é propriamente um evento climático extremo. Nesses termos, os dois principais eventos climáticos extremos que

⁷⁰ “Variación del estado del clima identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos periodos de tiempo, generalmente decenios o periodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos. (IPCC, 2013, p. 188).

⁷¹ “Denota las variaciones del estado medio y otras características estadísticas (desviación típica, sucesos extremos, etc.) del clima en todas las escalas espaciales y temporales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos. La variabilidad puede deberse a procesos internos naturales del sistema climático (variabilidad interna) o a variaciones del forzamiento externo natural o antropogénico (variabilidad externa)”. (IPCC, 2013, p. 202).

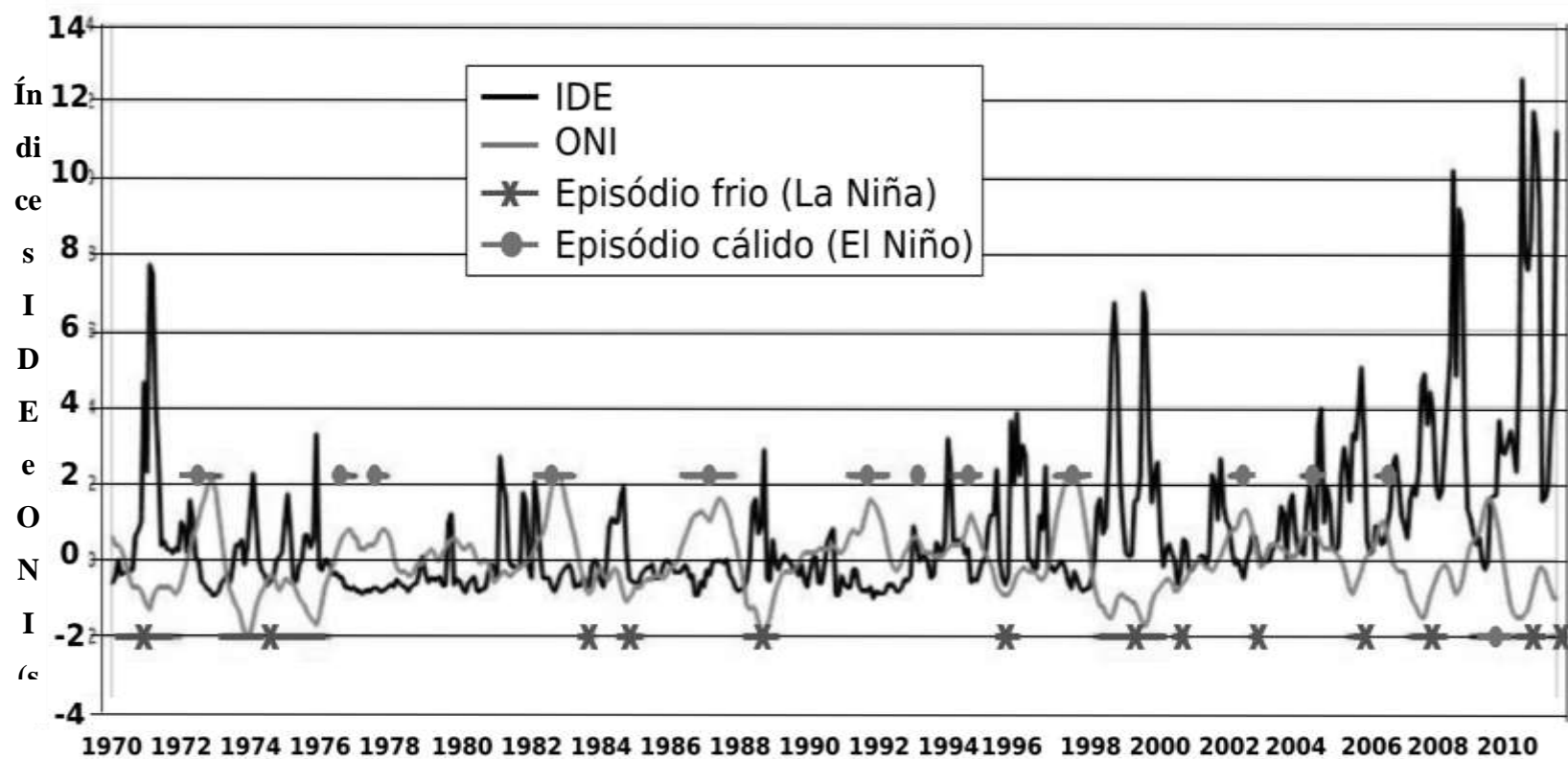
⁷² “Fenómeno meteorológico raro en determinado lugar y época del año. [...] Por definición, las características de un fenómeno meteorológico extremo pueden variar de un lugar a otro en sentido absoluto. Un comportamiento extremo del tiempo puede clasificarse como fenómeno meteorológico extremo cuando persiste durante cierto tiempo [...] (IPCC, 2013, p. 192).

acontecem na Colômbia são: o evento *La Niña* e o evento *El Niño*. O evento *La Niña* manifesta-se na Colômbia mediante o incremento anormal das precipitações, particularmente nas regiões do Caribe (litoral norte) e Andina (onde se localiza a bacia do Rio Grande), o que se traduz na maior ocorrência de desastres pelo transbordamento dos rios, inundações, deslizamentos de terra, chuvas torrenciais e vendavais e, conseqüentemente, maiores perdas e danos associados ao evento. Enquanto o *El Niño* ocorre principalmente nas regiões Caribe e Andina (área de estudo), e se caracteriza pela maior ocorrência de secas e incêndios florestais que gera também perdas e danos, mas de outra magnitude e característica (PABÓN *et al.*, 2001).

Entre os anos de 2010 e 2012 apresentaram-se dois episódios frios considerados tecnicamente como *La Niña* e separados por um breve período de condições neutrais. O primeiro episódio, de intensidade forte, teve uma duração de 10 meses e ocorreu entre junho de 2010 e março de 2011, o segundo de intensidade moderada teve uma duração de sete meses e ocorreu entre julho de 2011 e março de 2012. O primeiro episódio (2010-2011) é o que se tomou como referência para avaliar a vulnerabilidade da pecuária de leite. Embora esse evento fosse de alta intensidade e durabilidade, não foi o mais forte registrado na Colômbia pela *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) dos EUA no período entre 1950 a 2012, ainda que tenha sido o de maior quantidade de perdas absolutas.

Na Figura 22 é apresentada uma serie temporal entre 1970 e 2011, na qual se relacionam as variações atípicas do clima com a ocorrência de desastres na Colômbia. Ali é possível observar que parece haver uma alta correlação entre um Índice Oceânico (ONI) baixo (*La Niña*) e um Índice de Desastres (IDE) alto, isto é, há uma tendência geral para que haja maior ocorrência de desastres em épocas com baixas temperaturas e fortes chuvas, ou seja, durante eventos como a *La Niña* que está sendo analisado na tese.

Figura 22 - Serie temporal 1970-2011 do comportamento do Índice ONI (Índice Oceânico *El Niño*) e o IDE (Índice de Desastres Meteorológicos)



Fonte: Corporación OSSO (2012) (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

Outra tendência interessante que pode ser identificada no gráfico é que embora os índices ONI (baixos e altos) não necessariamente aumentem com o tempo, é evidente que o IDE (Índice de Desastres) tende a aumentar com o tempo, sendo que o maior IDE ocorreu na Colômbia precisamente durante o evento *La Niña 2010-2011*. Esse comportamento dos índices ONI e IDE permite levantar um questionamento muito interessante: como entender que, mesmo que os eventos climáticos dos últimos anos não sejam os mais intensos no período histórico recente, se observe uma tendência ao incremento de desastres associados a estes fenômenos? Ou seja, estamos enfrentando eventos climáticos que estatisticamente são excepcionais, mas que historicamente são recorrentes, levando em conta que todas as evidências científicas mostram que são eventos cíclicos que ocorreram no passado recente, ocorrem na atualidade e ocorrerão no futuro, mas tudo indica que a sociedade cada vez é mais vulnerável, especialmente os grupos sociais que dependem da agricultura e que moram em territórios com características mais rurais que urbanas.

Por exemplo, um dos estudos realizados na Colômbia para avaliar o impacto do evento *La Niña 2010-2011* concluiu que 71% dos danos associados ao evento ocorreram em territórios considerados rurais, além de ser uma tendência crescente nas últimas décadas, devido a um incremento continuado da vulnerabilidade da população rural, como resultado da exclusão e o abandono estatal a que estão submetidos grande parte destes territórios, relacionado também com a degradação ambiental continuada dos ecossistemas pela intensificação de práticas agrícolas e extrativas inadequadas às condições locais (CORPORACIÓN OSSO, 2012). O governo colombiano também contratou outro estudo para quantificar os danos e perdas do evento *La Niña 2010-2011*, o qual foi realizado pela CEPAL e BID (2012), no Quadro 2 é apresentado um resumo geral dos principais resultados desse estudo, com ênfase nos danos e perdas nos territórios rurais e atividades agropecuárias.

Quadro 2 - Resumo dos impactos do evento *La Niña* 2010-2011 na Colômbia, com ênfase nas atividades agropecuárias

A NOAA qualificou *La Niña* do período julho-agosto de 2010 e março-abril de 2011 dentro dos seis eventos mais importantes deste tipo desde 1950 quando iniciaram os registros. O estudo analisou 63% do território colombiano, o que corresponde a 459.228,3 Km², utilizando técnicas cartográficas avançadas. Segundo este estudo, na área analisada inundaram-se 35.233,9 Km², dos quais 14.176,2 Km² correspondiam a áreas com cultivos, pastagens e/ou florestas⁷³. O total de pessoas atingidas diretamente e afetadas indiretamente foi de 3.219.239, que representam 7% da população colombiana, das quais **64,7%** residiam nas áreas rurais. Também foram registradas 1.016 pessoas desaparecidas e 1.374 mortas. Igualmente, foram registrados 874.464 lares afetados, 592.000 lares (67,7%) tiveram perdas na agricultura (entre parciais e totais), dos quais mais de 480.000 foram perdas em cultivos e mais de 155.000 em florestas. Igualmente, 67,3% dos lares afetados estavam em algum dos programas especiais do governo nacional para enfrentar a pobreza extrema.

Em relação a agricultura, estimou-se uma área afetada de 71.691 ha de culturas sazonais, onde os produtos mais afetados em valor econômico foram em ordem: arroz, hortaliças (ervilha, cebola, fava, tomate, cenoura, pimentão, entre outros), milho, batata e algodão. O valor bruto da produção (VBP) perdido no evento foi estimado em 166,4 milhões de dólares, além disso, as perdas associadas à diminuição da produtividade dos cultivos foram estimadas em 42,1 milhões de dólares. Assim, as perdas totais dos cultivos sazonais para *La Niña* 2010-2011 foram estimados em 208,5 milhões de dólares. Já os cultivos permanentes mais afetados foram em ordem: cana, cacau, café, *plátano*⁷⁴ e banana, com uma área afetada estimada em 61.555 ha e perdas econômicas calculadas em 164,7 milhões de dólares. O total de perdas nos cultivos sazonais e permanentes foi estimado em 373,2 milhões de dólares.

Com relação à produção pecuária, calculou-se que 3% das áreas pecuárias do país foram alagadas, o que equivale a 1.165.413 hectares aproximadamente, afetando 2.068.385 animais (5,1% do inventário total nacional projetado pelo Ministério de Agricultura para 2011), dos quais 160.965 morreram. Os danos por morte de animais foram estimados em 58,5 milhões de dólares, as perdas estimadas pela diminuição na produção e comercialização de carne foram de 12,9 milhões de dólares, enquanto na produção leiteira o prejuízo foi de 7,1 milhões de dólares. Assim, no setor de gado de corte e leite, o total de danos e perdas associadas a *La Niña* 2010-2011 foi estimado em 78,5 milhões de dólares. O setor da avicultura reportou danos na infraestrutura próximos a 0,67 milhões de dólares, e de 15,1 milhões de dólares por mortes de animais e diminuição das vendas. Da mesma forma, o setor aquícola reportou danos próximos a 54,03 milhões de dólares e 2,4 milhões de dólares em perdas.

Fonte: CEPAL, BID (2012) (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

Todos esses acontecimentos levaram a que o governo nacional decreta-se a existência de Desastre Nacional em toda a Colômbia, permitindo a aplicação do regime normativo especial para as situações de desastres (COLOMBIA, 2010). Ou seja, desde a abordagem dos SSE's como sistemas complexos, o evento climático extremo *La Niña* 2010-2011 pode ser considerado como um evento que desestabilizou a estrutura e funcionalidade de diferentes territórios (urbanos e rurais) em todo o país, até o ponto de gerar um efeito revulsivo no qual esses níveis territoriais tiveram que recorrer aos níveis superiores da panarquia (departamentos e Estado) como estratégia

⁷³ Para uma melhor dimensão do desastre, a área metropolitana de Porto Alegre e suas cidades satélites, no estado do Rio Grande do Sul, Brasil, tem uma extensão de 10.097,2 Km². Isto é durante o evento *La Niña* 2010-2011 inundou-se na Colômbia uma superfície 3,5 vezes superior à que ocupam as 31 cidades desta área metropolitana, sem levar em conta os desastres ocorridos nas áreas não inundadas, mas fortemente impactadas. Inclusive, só os cultivos, pastagens e florestas inundadas foram 1,4 vezes maiores que a área metropolitana de Porto Alegre.

⁷⁴ Variedade de banana com características similares à banana da terra do Sul do Brasil.

para superar e se recuperar do evento perturbador. Contudo, esse nível superior, neste caso o Estado colombiano, foi incapaz de absorver e dar resposta aos efeitos revulsivos originados nos níveis territoriais, gerando uma crise no sistema-Estado ao ponto de declarar estado de desastre nacional.

4.2 PROCESSO METODOLÓGICO PARA A AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO EVENTO *LA NIÑA* 2010-2011 NAS PROPRIEDADES RURAIS

Esta seção metodológica está subdividida em dois itens, no primeiro deles é apresentada a metodologia para a coleta e análise dos dados secundários que permitiram caracterizar a magnitude (mudança no regime de chuvas) do evento climático extremo no nível territorial. O segundo item apresenta a metodologia para avaliar o impacto do evento nas 37 propriedades rurais visitadas.

4.2.1 Metodologia para caracterizar o evento climático extremo *La Niña 2010-2011* no território da bacia do Rio Grande

Para analisar as características da precipitação na bacia do Rio Grande tanto históricas, quanto no período específico do evento *La Niña* (Junho/2010 a Março/2011), foi construída uma base de dados tomando como referência duas bases de dados históricas mensais:

- a) estações pluviométricas das Empresas Públicas de Medellín (EPM), com registros de precipitação em algumas estações localizadas na bacia do Rio Grande até o ano 2004 (EPM, 2005);
- b) *anúarios Estadísticos de Antioquia* desde o ano 2006 até 2012⁷⁵ com registros de precipitação mensais de estações hidrometeorológicas localizadas na bacia do Rio Grande.

Desta forma, foi construída uma série histórica da precipitação para cinco estações meteorológicas localizadas na bacia do Rio Grande, a partir das duas fontes de informações secundárias (Tabela 11). Cabe ressaltar que sempre se teve o cuidado de garantir que estavam

⁷⁵ ANTIOQUIA (2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013)

sendo analisadas as mesmas estações meteorológicas tanto na base de dados de EPM (2005) quanto nos *Anuários Estatísticos de Antioquia*.

Tabela 11 - Estações meteorológicas com registros históricos de precipitação na bacia do Rio Grande

Estação/ Município	Tipo*	Coordenadas geográficas			Anos disponíveis								
		X	Y	Alt. (m)	EPM (2005)	Anuários Estatísticos de Antioquia							
						2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Aragón (1)/ Santa Rosa	Santa PVM	1.242.037	836.008	2.630	1958/ 2004	x	x	x	x	x	x	x	x
Santa Rosa (1)/ Santa Rosa	Santa PVM	1.226.085	847.320	2.594	1998/ 2004	x	x	x	x	x	x	x	x
Cucurucho/ Santa Rosa	CL	840.900	1.227.980	2.580	1982/ 2004	x	x	x	x	x	x	x	x
El Gomez/ Belmira	PVM	825.935	1.237.960	2.675	1996/ 2004	x	x	x		x	x	x	
RG- 10 La Ye/ San Pedro	(CL)	834.743	1.210.390	2.340	1982/ 2004	x		x	x	x	x	x	x

* PVM: Pluviométrica; CL: Climatológica

Fonte: ANTIOQUIA (2006, 2007, 2008, 2009, 2010a, 2011a, 2012); EPM (2005) (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

Na tabela anterior pode se observar que as estações localizam-se nos municípios de Santa Rosa, Belmira e San Pedro. Não foi possível encontrar nenhuma informação consistente para as estações dos outros dois municípios da bacia. Também pode se observar que o ano de início da série histórica é diferente para cada estação, por exemplo, em *Aragón (1)* inicia em 1958, enquanto, em *Santa Rosa (1)* em 1998. Também se observa que no ano de 2005 só há dados para a estação *RG-10 La Ye*, enquanto nas estações *El Gomez* e *RG-10 La Ye* não há dados para os anos de 2009 e 2007, respectivamente. A ausência de dados nesses anos não representou nenhum problema para a análise. Os resultados da precipitação histórica e das mudanças nas precipitações durante o evento *La Niña 2010-2011* são apresentados posteriormente e correspondem as médias aritméticas para cada estação e entre estações meteorológicas.

4.2.2 Metodologia para avaliar o impacto da *La Niña 2010-2011* nas propriedades rurais

Durante o trabalho de campo não foi possível identificar registros de estudos ou ações locais que tivessem avaliado o impacto do evento *La Niña 2010-2011* em todo o território e, de forma específica, na pecuária de leite e nas propriedades rurais visitadas. Os produtores rurais e representantes de organizações locais entrevistados também não tinham informações específicas sobre a quantificação dos danos e perdas associados ao evento, com exceção de duas pastas (arquivos históricos) encontrados nas prefeituras dos municípios de San Pedro e Belmira que continham relatórios de visitas a propriedades rurais realizadas por funcionários municipais, como causa do evento climático. Outro elemento que influenciou na coleta de informações secundárias e na melhor contextualização sobre o acontecido durante o evento climático é que na Colômbia os mandatos do executivo municipal são de quatro anos, sendo que os últimos períodos foram entre 2008 a 2011 e 2012-2015 (atual), ou seja, os funcionários municipais que estavam, por exemplo, na secretaria de agricultura municipal, durante o evento climático (2010-2011), não eram necessariamente os mesmos que os encontrados durante o trabalho de campo (primeiro semestre de 2014). Somente no município de Donmatías ainda ocupava o cargo o mesmo secretário de agricultura. Por essa razão, os novos funcionários tinham informações limitadas sobre registros e ações realizadas pelas prefeituras durante ou posterior a *La Niña 2010-2011*.

O fato de ter realizado o trabalho de campo dois anos após o evento, unido à mudança dos prefeitos municipais, foram fatores que também dificultaram a possibilidade de encontrar informação histórica que permitisse avaliar ou quantificar diretamente os danos e perdas associados ao evento climático. Portanto, a informação que se logrou coletar sobre o evento *La Niña 2010-2011* surgiu basicamente das entrevistas semiestruturadas realizadas com os produtores rurais visitados e os representantes de organizações territoriais e, consiste em uma visão particular do que aconteceu em todo o território. Nesses termos, o questionário fechado aplicado no trabalho de campo não tinha o intuito de *quantificar* a magnitude do impacto do evento *La Niña 2010-2011* em cada propriedade rural (por exemplo, total de perdas e danos econômicos), mas sim *dimensionar* esse impacto a partir da percepção dos produtores rurais.

4.2.2.1 A técnica da percepção para avaliar riscos e vulnerabilidade

Dada essa dificuldade na quantificação direta dos danos e perdas no nível territorial e das propriedades rurais, foi necessário construir uma metodologia que permitisse dimensionar⁷⁶ o impacto do evento nas 37 propriedades rurais através da técnica qualitativa-quantitativa da percepção do risco. Pude utilizar esta técnica na minha dissertação de mestrado (DE LOS RIOS-CARDONA, 2009), onde realizei uma ampla revisão de literatura sobre os conceitos de risco e percepção a partir de autores clássicos como Beck (2006), Douglas (1996), Douglas e Wildaksky (1982), Slovic (1987), Giddens, (1991) e Hannigan (1995).

De modo geral, procurei na dissertação problematizar o fato de que todos os indivíduos estão de uma ou outra forma, em uma constante *condição* de risco, isto é, possuem uma percepção de vulnerabilidade *per se*, ainda que os riscos e sua percepção sejam diferenciados em cada indivíduo, dependendo de fatores culturais e da forma como os riscos são apresentados (construídos). Contudo, para que essa *condição de risco* passe a ser realmente uma *situação de risco*, o indivíduo deve experimentar um evento perturbador que o coloque diretamente em risco. Nos termos desta pesquisa, os produtores rurais da bacia do Rio Grande percebem no seu cotidiano diferentes riscos, alguns mais próximos as suas atividades produtivas e outros mais relacionados com suas vivências pessoais e formas de relacionamento com seu entorno, portanto, os produtores rurais estão permanentemente em uma *condição de risco*.

La Niña 2010-2011 se apresentou como evento perturbador que colocou os produtores rurais perante uma *situação real de risco*, ainda que com diferentes níveis de percepções perante essa situação. Uma das diferenças principais entre a dissertação e esta tese, é que na primeira o interesse esteve mais focado em avaliar a *condição de risco*, quer dizer, em analisar quais os fatores (climáticos, econômicos, confronto armado, etc.) que os agricultores (de outra região colombiana diferente da bacia do Rio Grande) percebiam como os que poderiam colocá-los perante uma situação de risco hipotética e como poderiam enfrentá-los. Portanto, na tese o foco está colocado em uma *situação de risco* específica (não hipotética nem projetada), onde é estudado um fato já ocorrido (pesquisa retrospectiva), cujo interesse é entender como esses produtores rurais dimensionam, desde sua percepção, o impacto do evento *La Niña 2010-2011*,

⁷⁶ Observe-se que é utilizado o verbo “dimensionar” em vez do verbo “quantificar”, devido a que a análise realizada do impacto do evento *La Niña 2010-2011* não é realmente uma quantificação do impacto associado ao evento, mas sim uma avaliação do impacto percebido por cada produtor rural.

quais foram as suas respostas perante o evento e quais fatores podem ajudar a entender as diferenças nas percepções, nas capacidades de resposta e, conseqüentemente, na vulnerabilidade perante o evento climático.

Uma diferença substancial entre a abordagem da vulnerabilidade proposta na tese e a vulnerabilidade desde a perspectiva do risco, é que geralmente o risco é associado à probabilidade de ocorrência de um evento adverso durante um período de tempo determinado (PÉREZ, 2006). Além disso, e como assinala Slovic (1987), um dos autores mais reconhecidos na temática de percepções de risco, as pesquisas sobre risco se focam principalmente em analisar a opinião das pessoas para caracterizar e/ou avaliar atividades que as coloquem perante uma provável situação de risco (pesquisa prospectiva). Enquanto a vulnerabilidade, como é abordada nesta tese, é analisada para um evento já ocorrido (pesquisa retrospectiva). Essa é uma das razões pelas quais o risco não é um conceito chave, ainda que se reconheça sua utilidade, sendo priorizado o conceito de vulnerabilidade.

4.2.2.2 Variáveis analisadas para avaliar o impacto do evento *La Niña 2010-2011* nas propriedades rurais

A avaliação do impacto do evento *La Niña 2010-2011* na pecuária de leite das 37 propriedades rurais visitadas foi realizada com 13 variáveis (Quadro 3), estudadas no questionário fechado descrito no primeiro capítulo e que pode ser consultado no APÊNDICE A. As variáveis analisadas são quantitativas e categóricas ordinais, em todos os casos, quanto maior o valor da variável maior também a percepção de impacto do evento.

Quadro 3 - Variáveis analisadas para dimensionar o impacto do evento *La Niña* 2010-2011

NO.	CÓDIGO VARIÁVEL	DEFINIÇÃO ⁷⁷	CATEGORIAS
1	CUL_PERD	Nível de impacto da produtividade dos cultivos por causa do evento	1= Sem cultivos; 2= Nulo; 3= Médio; 4= Alto; 5= Muito alto
2	CAM_PAST	Em que proporção diminuiu a produção de pastos durante o evento?	Quantitativa (%)
3	CAM_LECH	Em que proporção diminuiu a produção de leite durante o evento?	Quantitativa (%)
4	VAC_MUE	Quantas vacas morreram por causa do evento?	Quantitativa (vacas mortas)
5	DESLIZAM	Qual o impacto dos deslizamentos na sua propriedade como consequência da <i>La Niña</i> ?	1= Nulo ; 2= Baixo; 3= Médio; 4= Alto; 5= Muito Alto
6	CARR_FIN	Qual foi o nível de afetação da estrada para a entrada e saída dos produtos agropecuários durante a <i>La Niña</i> ?	1= Nulo ; 2= Baixo; 3= Médio; 4= Alto; 5= Muito Alto
7	DIM_ING	Como considera que foi a diminuição da renda da atividade leiteira durante a <i>La Niña</i> ?	1= Nulo ; 2= Baixo; 3= Médio; 4= Alto; 5= Muito Alto
8	AUM_COST	Como considera que foi o aumento dos custos de produção durante a <i>La Niña</i> ?	1= Nulo ; 2= Baixo; 3= Médio; 4= Alto; 5= Muito Alto
9	MESES	Quantos meses demorou para produzir novamente a mesma quantidade de leite que produzia em épocas normais?	Quantitativa (meses)
10	PERD_\$	Como qualifica as perdas económicas pela ocorrência da <i>La Niña</i> ?	1= Nulo ; 2= Baixo; 3= Médio; 4= Alto; 5= Muito Alto
11	VAC_VEN	Quantas vacas vendeu por causa da <i>La Niña</i> ?	Quantitativa (vacas vendidas)
12	SUPLEMEN	Precisou comprar suplementos alimentares (feno ou outro) para suprir o déficit de pastos durante a <i>La Niña</i> ?	1= Não precisou; 2= Precisou e comprou; 3= Precisou, mas não comprou
13	NIÑA_DES	Considera que o evento <i>La Niña</i> desestabilizou seu bem-estar e de sua família?	1= Nulo ; 2= Baixo; 3= Médio; 4= Alto; 5= Muito Alto

Fonte: Base de dados da pesquisa (2015)

A variável *Número de Vacas mortas* (VAC_MUE) havia sido incluída inicialmente no questionário fechado, dado que nas análises e levantamento de dados preliminares ao trabalho de campo se identificou que o evento *La Niña 2010-2011* causou um alto número de mortes de gado bovino na Colômbia, especialmente por afogamento em áreas alagadas durante longos períodos de tempo. Mas, como já discutido, esse não foi o caso da bacia do Rio Grande, em que prevalecem áreas com declives moderados que não permitem o alagamento dos poteiros por longos períodos de tempo. Portanto, decidiu-se retirar essa variável da análise. Da mesma forma,

⁷⁷ Durante a tradução das variáveis para o português foi modificada um pouco a pergunta original em espanhol que aparece no questionário (APÉNDICE A) com o objetivo de fazê-la mais entendível ao leitor da língua portuguesa.

durante a aplicação do questionário fechado identificou-se que a variável *Deslizamentos de terra* (DESLIZAM) também não era necessária, pois esse não foi um problema generalizado ou particular, durante o evento climático, portanto, também foi retirada da análise, ficando um total de 11 variáveis, quatro quantitativas contínuas e sete categóricas ordinais.

4.3 O IMPACTO DO EVENTO *LA NIÑA 2010-2011* NO TERRITÓRIO DA BACIA DO RIO GRANDE E NAS PROPRIEDADES RURAIS

A discussão sobre a magnitude, características e impacto do evento *La Niña 2010-2011* estará dividida em duas partes. A primeira é uma análise no nível territorial, ou seja, da bacia hidrográfica. Na segunda parte é avaliado o impacto nas 37 propriedades rurais a partir das 11 variáveis identificadas para análise.

4.3.1 Características e impacto do evento *La Niña 2010-2011* no nível territorial – bacia do Rio Grande

A realidade é que o evento climático extremo na bacia do Rio Grande não teve as conotações de *desastre* que teve em outras regiões do país, o que não indica que os sistemas de produção agropecuária no nível territorial não tenham sido atingidos de maneira diferenciada e que não possa ser analisada sua vulnerabilidade. Como já foi dito, a escolha da bacia do Rio Grande dentro do programa de pesquisa *Gestión del Riesgo Asociado con Cambio Climático y Ambiental en Cuencas*, do qual faz parte esta tese, obedeceu, entre outros fatores, à importância da bacia no contexto regional, especialmente pela sua proximidade e oferta de serviços ecossistêmicos, como provisão de água e alimentos para a cidade de Medellín.

Também foi apresentado que na Colômbia e, especificamente na sua região andina, onde se localiza a área de estudo, o evento *La Niña* se manifesta através da diminuição das temperaturas médias e, fundamentalmente, com o incremento atípico das precipitações tanto em quantidade como em intensidade, sendo precisamente as precipitações atípicas o principal fator indutor de vulnerabilidade e, conseqüentemente, as que requerem uma análise diferenciada.

No Capítulo 3 assinalou-se que a precipitação média da bacia do Rio Grande está entre 2.200 a 2.500 mm/ano, incluindo toda sua extensão que vai desde altitudes mínimas de 1.250 m.

até máximas de 3.300 m. (CORANTIOQUIA, [201?]). Não obstante, na Tabela 12 pode-se observar que a média histórica de precipitação (média aritmética) para estas cinco estações é de 1.866,6 mm, valor menor que no total da bacia, devido, entre outras coisas, ao fato de que as cinco estações analisadas se localizarem na faixa de altitude 2.200 m. a 2.630 m., quer dizer, não cobrem toda a extensão da bacia e se localizam na parte mais alta. Além disso, estudos como o de Builes-Cédula (2013) mostram que a tendência da média geral da precipitação na bacia do Rio Grande é diminuir na medida em que aumenta a altitude, fato que ajuda a explicar porque a média geral calculada para as cinco estações é menor que a média geral de toda a bacia.

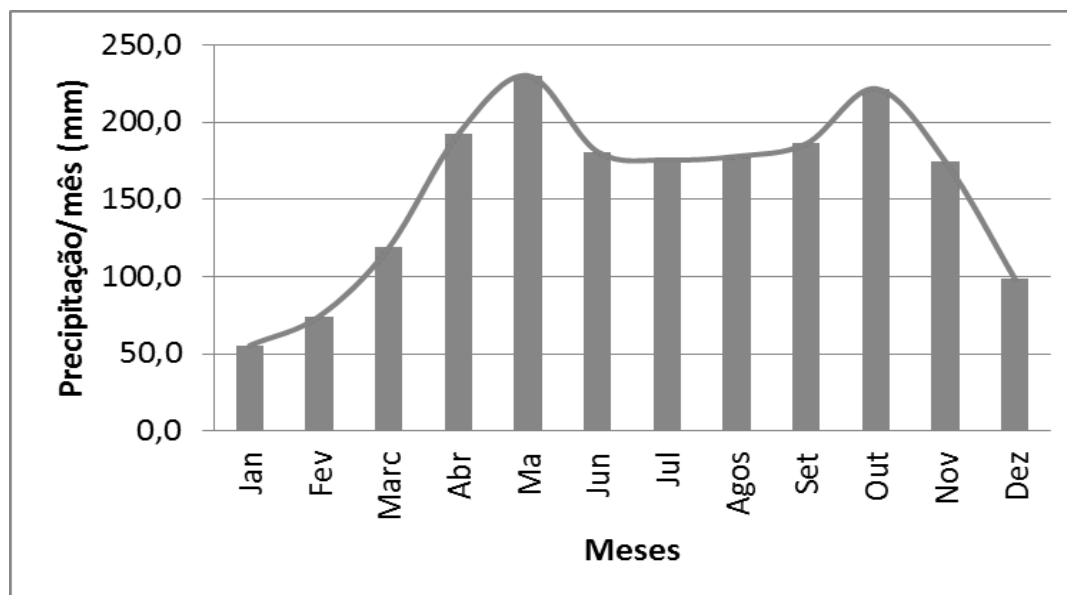
A precipitação anual na bacia apresenta um comportamento *bimodal* com dois períodos no ano em que se concentram as maiores médias de precipitação (maio e outubro), embora ela esteja bem distribuída durante todo o ano (Tabela 12, Figura 23). Esses dados permitem inferir que na bacia do Rio Grande a disponibilidade de água para a produção agropecuária é adequada durante o ano todo, o clima do território é um elemento constituinte de seu potencial como sistema sócio-ecológico, bem como um componente fundamental para entender o projeto territorial de especialização da produção leiteira. Ainda que, como ocorreu entre 2010-2011 e como também ocorre em épocas de secas, as situações de climas extremos podem alterar ou perturbar esse projeto territorial.

Esta região é reconhecida como adequada para a produção de leite, porque a pluviosidade é muito controlada durante o ano todo, a pluviosidade é muito bem distribuída durante o ano todo [...] Ainda que, nossa realidade é que como nossos pastos são principalmente *Kikuyo*, esse pasto é invasor e se adapta muito bem a nossas condições [ambientais], mas é muito sensível a temporadas de secas e chuvas extremas. Por exemplo, se faz oito dias intensos de calor a produção de pastos pode cair até 30%, se fossem 15 dias a produção cai 50% e se fossem 20 dias sem chuva já começamos a nos preocupar. (Representante organizações, Mun. de Santa Pedro, Entrevista 40).

Tabela 12 - Precipitação média histórica na bacia do Rio Grande para as cinco estações analisadas

Mês	Média histórica para cada estação (mm/mês)					Média geral nas cinco estações (mm/mês)
	Aragón (1)	Santa Rosa (1)	Cucurucho	El Gomez	RY 10 - LA YE	
Jan	56,5	39,3	51,1	82,4	47,1	55,3
Fev	77,4	50,7	79,6	96,0	65,8	73,9
Mar	111,7	88,8	122,2	161,9	101,8	117,3
Abr	207,5	169,6	170,6	226,0	175,6	189,9
Ma	228,2	234,8	212,0	252,8	208,9	227,3
Jun	172,5	214,0	173,6	171,7	161,1	178,6
Jul	155,2	213,6	191,0	155,7	153,1	173,7
Ago	161,5	217,2	178,4	162,4	157,4	175,4
Set	187,3	194,0	180,5	186,7	176,8	185,1
Out	241,1	204,8	209,7	234,2	209,4	219,9
Nov	191,8	145,9	163,3	202,4	160,4	172,8
Dez	95,3	74,7	96,8	129,5	92,0	97,6
Total	1.886,0	1.847,4	1.828,8	2.061,6	1.709,3	1866,6

Fonte: ANTIOQUIA (2006, 2007, 2008, 2009, 2010a, 2011a, 2012); EPM (2005) (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

Figura 23 - Precipitação histórica mensal (mm/mês) média para as cinco estações analisadas

Fonte: ANTIOQUIA (2006, 2007, 2008, 2009, 2010a, 2011a, 2012); EPM (2005) (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

Os resultados também mostram que os meses de dezembro a fevereiro são historicamente os mais secos, ou melhor, os de menores precipitações. A menor disponibilidade de água para o consumo dos animais e para o crescimento normal dos pastos, afeta consideravelmente a produção do leite e incrementa os custos de produção pela necessidade de elevar a quantidade de suplementos alimentares. Segundo os produtores rurais, esse período seco é o mais crítico para a atividade leiteira, levando em conta que as menores precipitações vêm acompanhadas de altas temperaturas, criando condições propícias para o acontecimento de um fenômeno climático conhecido como *escarcha* (geada no Brasil) que ocorre nas primeiras horas da manhã e queima os pastos e cultivos. Nas entrevistas realizadas os produtores rurais identificaram a *escarcha*, como o momento mais crítico do ano em termos dos riscos associados ao clima para a produção agropecuária.

[...] a verdade é que esta região é muito boa [enquanto ao clima] para a pecuária de leite, mas, por exemplo, para a batata não, se a gente, por exemplo, cultivar cinco ou dez hectares e perder tudo numa *escarcha* [geada]? A gente perde muito dinheiro, mas com a pecuária não perde tanto [...] (produtor rural, rebanho > 50 vacas, mun. de Entrerriós, entrevista 14).

O único que eu digo é que os problemas do clima têm existido sempre, porque, por exemplo, as *escarchas* se apresentam praticamente todos os anos, geralmente uma ou duas vezes por ano. As épocas de chuva, isso tem existido sempre, igual que as secas, a gente tem vivido aqui e sabe como é isso. A gente sabe sim que o clima vai mudando e isso vai afetando, mas que o clima afeta a agricultura? Isso tem acontecido sempre. A gente sabe que os maias e os incas faziam coisas para a questão do clima. Hoje em dia talvez haja mais desastres, mas é por culpa da gente [...] O clima foi e será sempre um problema. (produtor rural, rebanho 1-15 vacas, mun. de Santa Rosa, entrevista 19).

Outros estudos no sul do Brasil (MATTE, 2012) e no Uruguai (BARTABURU *et al.*, 2013), também identificaram que, de modo geral, os pecuaristas percebem que sua atividade produtiva é mais vulnerável aos períodos prolongados de secas extremas que aos de chuvas extremas, ainda que, por se tratar de SSE's, sempre haverá um impacto diferenciado durante períodos de clima extremo, tal como sucedeu durante o evento *La Niña 2010-2011*.

Precisamente, uma análise específica do comportamento das chuvas entre o período de Maio/2010 a Abril/2011 (12 meses), ou seja, durante *La Niña 2010-2011*⁷⁸, permite visualizar que as precipitações se incrementaram em uma média de 38,9% com relação às médias históricas desses meses. Os dados confirmam que a bacia do Rio Grande também esteve exposta ao evento

⁷⁸ Oficialmente, as autoridades reconheceram o início de *La Niña* em junho/2010 e fim em Março/2011. Não obstante, nesta análise foi incluída o mês anterior (Maio/2010) e posterior (Abril/2011) porque os dados mostraram que também tiveram incrementos importantes na precipitação.

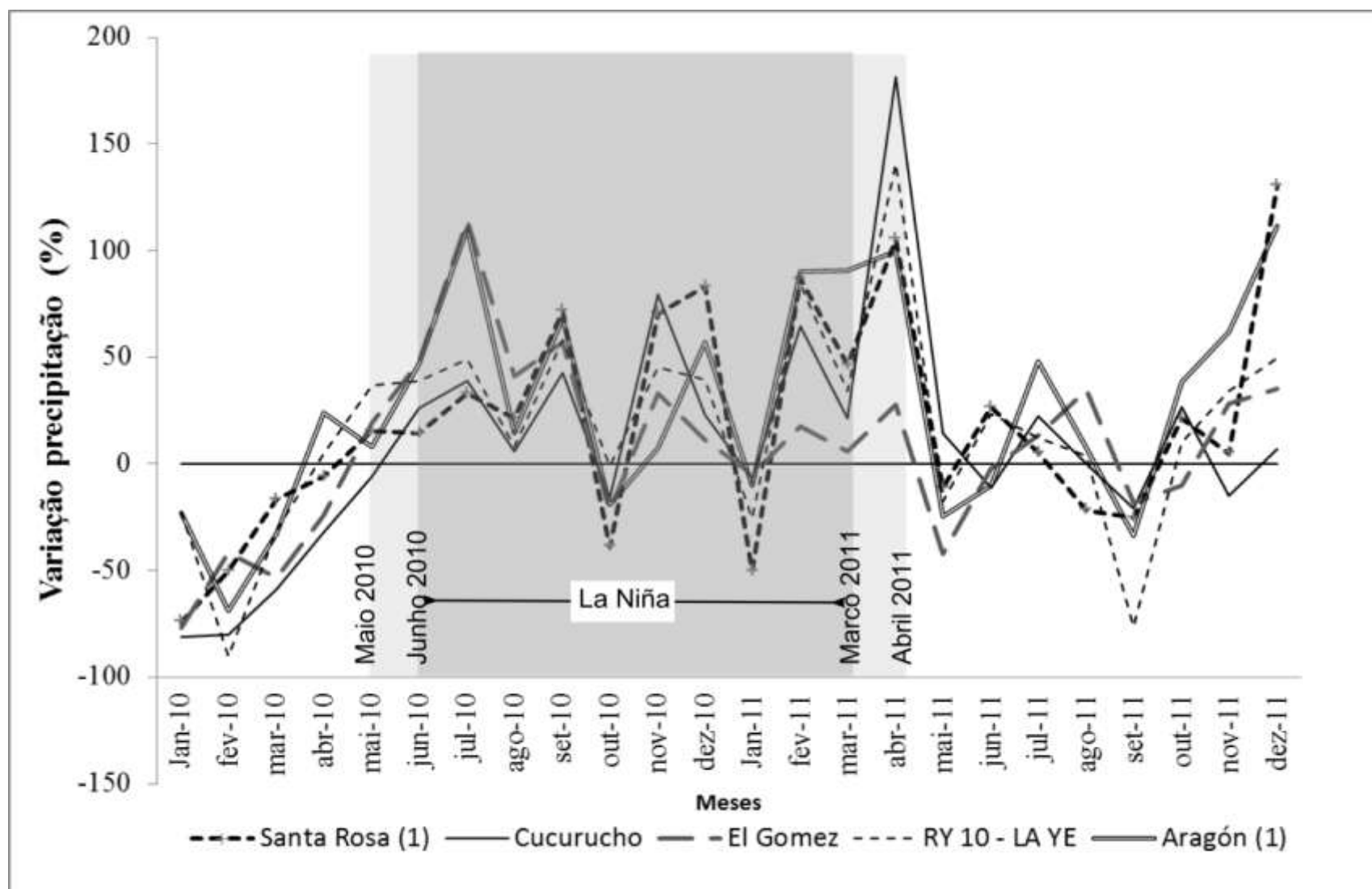
climático extremo. *La Niña 2010-2011* se estendeu na bacia do Rio Grande por um período aproximado de um ano, embora os registros apontem períodos intermédios com precipitações *normais* ou com médias um pouco menores que as históricas, especialmente nos meses de outubro/2010 e janeiro/2011. As precipitações alcançaram seus níveis mais *críticos* entre os meses de junho-julho de 2010 e março-abril de 2011 (Tabela 13; Figura 24), nas conversas informais e entrevistas semiestruturadas com produtores rurais e membros de organizações, identificou-se que o último pico de precipitação de março-abril de 2011 foi o mais crítico no tocante ao impacto nas atividades agropecuárias no território.

Tabela 13 - Mudança relativa da precipitação durante *La Niña 2010-2011* (Maio/10 a Abril/11) nas cinco estações analisadas

Mês	Mudança relativa durante <i>La Niña 2010-2011</i> para as cinco estações (%/mês)					Mudança média nas cinco estações (%/mês)
	Aragón (1)	Santa Rosa (1)	Cucurucho	El Gomez	RY 10 - LA YE	
mai-10	7,7	15,4	-6,0	19,4	36,6	14,6
jun-10	47,0	14,1	26,3	47,8	39,2	34,9
jul-10	110,5	33,0	38,6	114,1	49,3	69,1
ago-10	14,6	21,3	5,9	40,8	8,0	18,1
set-10	68,0	71,5	42,9	57,3	58,0	59,5
out-10	-19,2	-38,8	-16,0	-21,7	-1,3	-19,4
nov-10	7,4	70,4	79,4	33,3	45,4	47,2
dez-10	56,9	83,0	23,0	10,9	39,4	42,6
Jan-11	-10,4	-50,4	-7,0	-4,8	-25,7	-19,7
fev-11	89,9	86,7	64,4	17,7	84,4	68,6
mar-11	90,6	46,3	21,6	6,0	34,3	39,8
abr-11	99,6	105,3	181,2	27,6	141,1	111,0
Total	46,9	38,2	37,9	29,0	42,4	38,9

Fonte: ANTIOQUIA (2006, 2007, 2008, 2009, 2010a, 2011a, 2012); EPM (2005) (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

Figura 24 - Mudança relativa da precipitação (%/mês) com relação à média histórica em cada estação analisada



Fonte: ANTIOQUIA (2006, 2007, 2008, 2009, 2010a, 2011a, 2012); EPM (2005) (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

Esse é o panorama geral da magnitude do evento *La Niña 2010-2011* na bacia do Rio Grande e que afetou de maneira diferenciada a pecuária de leite e os produtores rurais e que, como será discutido a seguir, foi percebido de maneira diferenciada pelos produtores rurais e representantes das organizações territoriais entrevistados. Praticamente todos os entrevistados coincidiram em afirmar que o evento climático foi realmente atípico para aquilo que eles já tinham experimentado em outras épocas com fortes e prolongadas chuvas. Contudo, os entrevistados argumentaram que o evento não alcançou as características de desastre natural ou desastre econômico como aconteceu em outros territórios da Colômbia, tal como no planalto *cundiboyancense* (perto de Bogotá) onde o impacto econômico, tanto pela morte de animais quanto pela diminuição da produtividade teve magnitudes desastrosas.

A verdade é que sempre nos tempos de chuvas fortes morrem pessoas, sempre houve problemas, mas assim que as terras tenham sofrido tanto, nunca tinha visto, isso como foi agora com essas chuvas [*La Niña 2010-2011*] que houve tanta perda de gado, de pessoas desprotegidas. Eu não sei, mas sinto que isto mudou muito [o clima]. Ainda que nestas terras quebradas [em declive] não foi tão grave, a gente sofria sim, mas não como em outras regiões onde morreram tantos animais e nas cidades onde houve desastres e mortes de pessoas (produtor rural, rebanho 16-30 vacas, mun. de Belmira, entrevista 23)

Se a gente vai falar, a realidade é que por aqui a gente sim foi afetada, mas não como aconteceu em outras regiões [próximas a Bogotá], aqui as chuvas sim foram fortes, mas rapidamente conseguimos nos recuperar (produtor rural, rebanho 16-30 vacas, mun. de Entrerriós, entrevista 15).

A principal razão para que a pecuária de leite na bacia do Rio Grande tivesse menor nível de afetação se comparada com outros territórios colombianos produtores de leite é, fundamentalmente, pelas suas condições topográficas que não permitem alagamentos por períodos prolongados de tempo. Também não predominam áreas com fortes declives susceptíveis a deslizamentos de terra, existe uma alta probabilidade que essas áreas possam ser atingidas por chuvas extremas como sucedeu em outros territórios da Colômbia durante *La Niña 2010-2011* e no estado de Santa Catarina (Brasil) no ano 2008 (MARENGO, 2010), entre muitos outros casos que poderiam ser registrados.

Os produtores rurais manifestaram que durante o evento a produção de leite diminuiu, porém foi possível manter a produção em níveis considerados *toleráveis*, ainda que com um maior incremento dos custos de produção por fatores relacionados a diminuição na produção de leite, aumento de doenças nos animais; também se elevaram os custos da alimentação dos animais principalmente pelo incremento dos suplementos alimentares, bem como devido à

diminuição na disponibilidade de pastos. Igualmente elevaram-se os custos de manutenção das vias de comunicação para garantir o ingresso e saída dos veículos transportadores; houve ainda aumento nos custos de fertilização dos pastos; assim como a necessidade de acessar financiamentos com bancos e/ou cooperativas para atender as demandas conjunturais do evento; entre outras. De modo geral, o problema mais generalizado manifestado pelos agricultores foi a diminuição na disponibilidade de pastos para os animais.

Um dos documentos encontrados durante o trabalho de campo é uma pasta com relatórios das visitas realizadas em 2011 por funcionários da prefeitura do município de San Pedro à propriedades rurais atingidas pelo evento climático. Um desses relatórios permite contextualizar de forma resumida o que ocorreu durante o evento extremo nas propriedades rurais dedicadas à pecuária de leite.

O produtor rural expressa que atualmente a produção láctea é de 550 Litros/dia, mas anteriormente era de 650-700 L/dia. A razão que expressa o produtor é que atualmente a rotação dos animais, apesar de ter melhorado, é de 28 dias (esteve em 15 dias em novembro e dezembro de 2010), esta situação se deve a topografia da propriedade rural, a umidade na superfície do solo era muito alta afetando o normal desenvolvimento das pastagens. A situação anteriormente expressada tem conduzido a um consumo deficiente de pastos, aumento nos custos de fertilização (menor intervalo entre cada ciclo de adubação), diminuição na produção láctea, aumento na compra de suplementos alimentares (feno). A somatória destes fatores pode conduzir a uma diminuição no fluxo de dinheiro corrente na atividade agropecuária. (SAN PEDRO DE LOS MILAGROS, 2011; Relatório realizado em 04 de abril de 2011, tradução nossa)⁷⁹

Na avaliação do impacto do evento, uma das questões que despertou maior interesse por parte do pesquisador era apreender a opinião dos entrevistados sobre os fatores que os mesmo consideravam mais relevantes para entender os motivos que levaram alguns produtores rurais ou propriedades rurais a serem mais afetadas que outras. Partindo da base que todos os produtores e propriedades estiveram expostos ao mesmo evento perturbador. Entre os elementos que os entrevistados identificaram como centrais e que, além disso, são bastante úteis para as análises posteriores, se encontram:

- a) a localização da propriedade rural, tanto pelas condições topográficas quanto pela sua distância até a cidade principal. A maioria dos entrevistados concordaram que as propriedades rurais localizadas em áreas com fortes declives ou susceptíveis a alagamento são, por *natureza*, mais vulneráveis a este tipo de evento climático; além disso, consideraram que as propriedades mais distantes das cidades possuem,

⁷⁹ Informação obtida na Secretaria de Agricultura da prefeitura do município de San Pedro de los Milagros.

de modo geral, mais problemas associados com o transporte do leite (incremento dos custos, dano das estradas);

- b) a intensificação por unidade de área: este aspecto é fundamental para a discussão, visto que possui relação com a *capacidade de carga* do Sistema sócio-ecológico, ou seja, o incremento do número de animais por hectare visa garantir maiores níveis de produção e menores custos de produção, com o intuito de aumentar a *competitividade* do produtor no mercado do leite; e
- c) o tamanho da propriedade rural: Como já foi discutido no capítulo anterior, o tamanho da propriedade está associado a certas características da produção associadas à escala de produção. Não obstante, há um elemento que foi considerado chave pelos entrevistados, além de se identificar uma relação direta entre o tamanho da propriedade e um maior capital econômico para responder perante problemas conjunturais como *La Niña 2010-2011*, os produtores rurais com maior área produtiva disponível têm a possibilidade de ativar estratégias de resposta para movimentar seus animais dentro da mesma unidade produtiva, isto é, com relação a extensão da unidade produtiva, são SSE's menos rígidos e com maior capacidade de manobra, enquanto que os produtores rurais com SSE's de menor tamanho precisam alugar poteiros em outras propriedades rurais, vender animais pela baixa disponibilidade de alimentos ou diminuir seus níveis de produção.

Todos estes elementos servirão para fortalecer as discussões posteriores sobre a vulnerabilidade diferenciada da pecuária de leite ao evento climático extremo.

4.3.2 Impacto do evento *La Niña 2010-2011* nas propriedades rurais

Na descrição metodológica deste capítulo foram apresentadas as 11 variáveis escolhidas para dimensionar o impacto do evento na pecuária de leite nas 37 propriedades rurais (Ver Quadro 3). Diferente do realizado no capítulo anterior, em que foi tomado o tamanho do rebanho como variável categórica para diferenciar as propriedades rurais, neste caso não se considerou pertinente seguir o mesmo critério, porque como será apresentado a seguir, o tamanho do rebanho não é uma variável suficiente, ainda que seja importante, para entender as diferenças nos

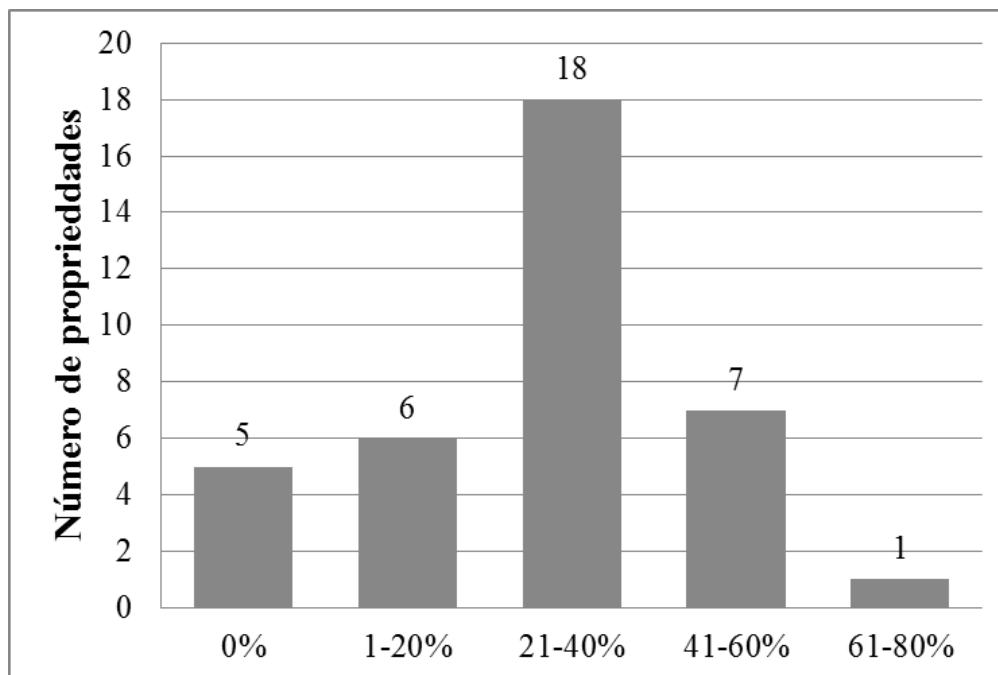
impactos associados ao evento climático. A seguir são descritas e analisadas cada uma das 11 variáveis.

4.3.2.1 Diminuição na produção de pastos

A pergunta realizada ao produtor foi: *Em que proporção diminuiu a produção de pastos durante o evento com relação à produção esperada?* Levando em conta que as pastagens são a cobertura de solo predominante nestas propriedades rurais e que a produtividade dos pastos depende, entre outros fatores, de condições ambientais adequadas, espera-se que um evento climático extremo impacte de maneira significativa sobre os pastos. Os produtores utilizaram diferentes estratégias para calcular a diminuição aproximada dos pastos, entre elas, uma era a diminuição no período de rotação do rebanho bovino por todos os poteiros da propriedade. Por exemplo, em um caso hipotético onde a rotação normal fosse de 30 dias, mas o produtor manifestou que pela baixa disponibilidade de pastos durante o evento *La Niña 2010-2011* esse ciclo de rotação diminuiu para 25 dias, a diminuição na disponibilidade de pastos foi calculada em 16,6%.

A média de diminuição na disponibilidade de pastos foi de 32,23%, com um valor mínimo de 0% nos casos de produtores rurais que não perceberam afetação na produção de pastos, até um valor máximo de 70% nos casos de maior diminuição, ou seja, maior percepção de impacto associado ao evento. Esta variável quantitativa contínua foi transformada posteriormente em cinco categorias (Figura 25). Observe-se que cinco produtores rurais (13,5%) não perceberam nenhuma diminuição na disponibilidade de pastos durante o evento, seis produtores (16,2%) perceberam uma diminuição entre 1 a 20%, 18 produtores (48,6%) notaram uma diminuição entre 21 a 40%, outros sete produtores (18,9%) ressaltaram uma diminuição entre 41 a 60% e só um produtor manifestou uma diminuição na disponibilidade de pastos superior a 60%.

Figura 25 - Diminuição na disponibilidade de pastos por causa do evento *La Niña 2010-2011*



Fonte: Resultados da pesquisa. Elaborada pelo autor (2015)

A diminuição na disponibilidade de pastos não está relacionada somente com a magnitude do evento climático, senão que também entram em jogo outros fatores como: a) as características topográficas locais (planas ou em declive), onde as zonas mais planas são mais sensíveis e, portanto, podem apresentar níveis maiores de diminuição na disponibilidade de pastos; b) as técnicas de manejo diferenciadas de cada unidade produtiva; c) a capacidade que cada produtor rural tem para enfrentar o evento desestabilizador incrementando as lavouras ou aplicando insumos externos. Portanto, o maior impacto sobre os pastos está relacionado com a resiliência dos SSE's, em que não só é relevante a resiliência ecológica, isto é, a magnitude da perturbação que um ecossistema pode suportar sem alterar os processos de auto-organização de sua estrutura original (HOLLING, 1986), como também é fundamentalmente a resiliência do SSE, ou seja, sua capacidade de absorver perturbações e se reorganizar, enquanto realiza mudanças que lhe permitam conservar em essência as mesmas funções, estrutura, identidade e processos (WALKER *et al.*, 2004). O próximo depoimento de um dos produtores rurais é um bom exemplo para contextualizar uma situação de alta percepção de impacto nos pastos, mas de alta capacidade de ativar estratégias para manter os menos níveis de produtividade do SSE.

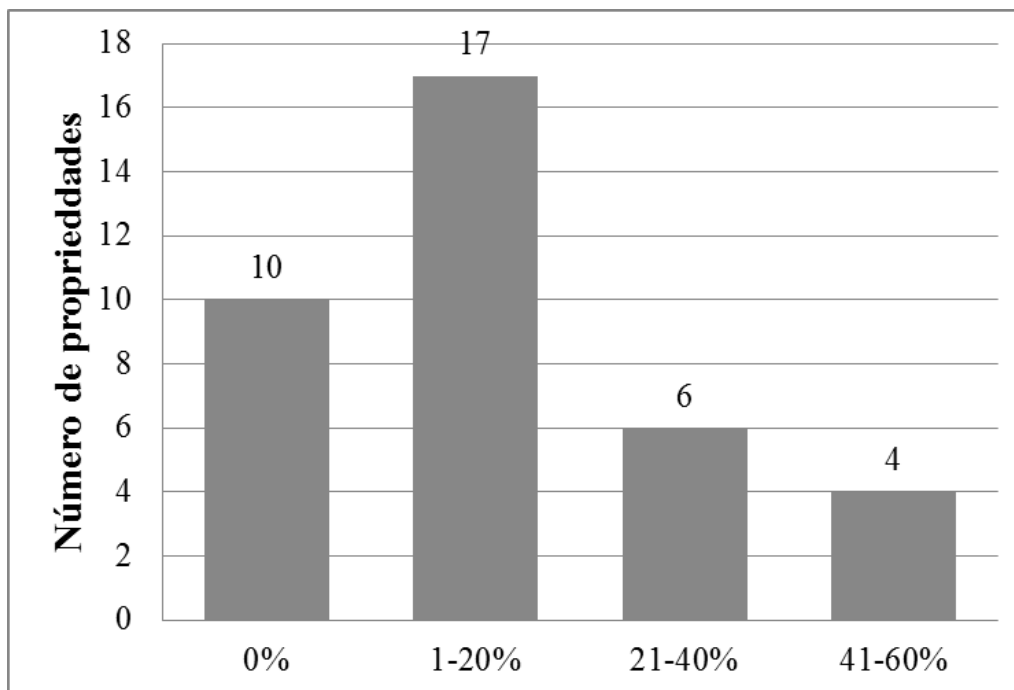
Os pastos sim são afetados porque a gente não pode aplicar a mesma quantidade de adubo, porque tudo é levado pela água. Haviam poteiros muito deteriorados, por um lado pelo peso do gado e também pela saturação de água. A gente, por exemplo, tem uma parte plana na propriedade e nessa época de chuva não crescia pasto, era literalmente um colchão de água [...] A gente teve que fazer trabalhos nessas áreas planas para poder drenar essas águas, por exemplo, investimos muito em filtros e outras obras de drenagem, então todos esses são investimentos altos pensando nesse problema. A gente conseguiu diminuir o problema, mas igual nessa época de tanta chuva [*La Niña*], nos poteiros que estão perto do rio, realmente não há muito por fazer. (produtor rural, rebanho > 50 vacas, mun. de Entrerrios, entrevista 14).

Esse depoimento é um caso particular de um grande produtor no contexto territorial. Desde a perspectiva dos SSE's e em termos de resiliência e maior capacidade de absorver perturbações (maior capacidade de resposta), os grandes produtores geralmente possuem maior capital econômico, maior disponibilidade de mão de obra (diarista e assalariada), bem como maior capital técnico e tecnológico, entre outros potenciais do SSE para enfrentar eventos desestabilizadores. Por essa razão, a diminuição dos pastos não é causada somente pela magnitude do evento climático, mas também pela capacidade (incapacidade) do produtor rural de enfrentá-lo, aspecto que fortalece a principal hipótese desta pesquisa, na qual se argumenta que a vulnerabilidade dos produtores rurais e da pecuária de leite não pode ser entendida só a partir da magnitude do impacto, senão que deve ser analisada em uma perspectiva integral que também leve em conta as características inerentes de cada SSE.

4.3.2.2 Diminuição na produção de leite

A pergunta realizada ao produtor foi: *Em que proporção diminuiu a produção de leite durante o evento La Niña 2010-2011 com relação à produção esperada?* Essa diminuição teve uma média de 17,97% com um valor mínimo de 0% (nenhuma diminuição na produção de leite associada ao evento) até um valor máximo de 50%. É uma variável quantitativa contínua que também foi transformada em categórica ordinal. Observa-se que dos 37 produtores entrevistados, 10 (27%) não perceberam nenhuma diminuição na produção de leite por causa do evento, 17 (45,9%) calcularam essa diminuição entre 1 a 20% da produção esperada, seis produtores (16,2%) notaram perdas que variaram entre 21 a 40% e outros quatro (10,8%) salientaram perdas entre 41 a 60% (Figura 26). Para essas respostas alguns produtores se apoiavam em registros históricos de comercialização e produção de leite que guardavam nos seus arquivos pessoais, mas na maioria dos casos, a resposta era dada diretamente a partir de sua percepção de impacto.

Figura 26 - Diminuição na produção de leite por causa do evento La Niña 2010-2011



Fonte: Resultados da pesquisa. Elaborada pelo autor (2015)

Um elemento importante a destacar é que não necessariamente a diminuição de produção de leite é proporcional à diminuição de pastos, por exemplo, observe-se que a diminuição média de pastos foi de 32,3%, enquanto a de leite foi de 17,97%. Inclusive, foi calculada a correlação de Pearson entre as duas variáveis contínuas (antes de transformá-las em categóricas) e o resultado mostrou que, embora a correlação seja significativa a 95% de confiança, o valor dessa correlação é de 57,4%, indicando que uma alta diminuição na produção dos pastos não implica necessariamente em uma forte diminuição na produção do leite. Isto se explica porque os produtores rurais têm a capacidade de *ativar*, de maneira diferenciada, estratégias de resposta como a compra de suplementos alimentares (principalmente feno), deslocar animais para outras áreas da propriedade (quando o tamanho é maior) ou alugar poteiros em propriedades vizinhas. O próximo depoimento reproduzido abaixo é de um produtor rural que percebeu que a disponibilidade de pastos diminuiu em até 40%, mas que conseguiu manter a mesma produção de leite (diminuição de leite de 0%) por meio de diferentes estratégias, como acessar financiamentos

com a cooperativa COLANTA (a qual é associado), comprar suplementos alimentares, procurar ajudas institucionais, entre outros.

É claro que a produção de leite diminui. Então, isso é um círculo vicioso, se não há leite não há dinheiro, se não há dinheiro não há concentrado para os animais, se não há concentrado não há leite, então esse círculo tem que ser rompido por alguma parte. Como a gente rompeu esse círculo? Endividando-nos. COLANTA muito ajudou a gente, mas então fica a sequela da dívida para os próximos dois ou três anos voltar a ter tudo normal. A gente por isso não sentiu tão forte o evento, porque tínhamos a vantagem de que temos baixos custos de produção, além disso, a gente recebeu subsídios muito favoráveis através de FEDEGAN [Federação Colombiana de Ganaderos], então conseguíamos barato o feno, a semente de algodão, então estávamos produzindo com alimento *da rua* porque se fosse com o alimento da *finca* não dava (produtor rural, rebanho 31-50 vacas, mun. de San Pedro, entrevista 8).

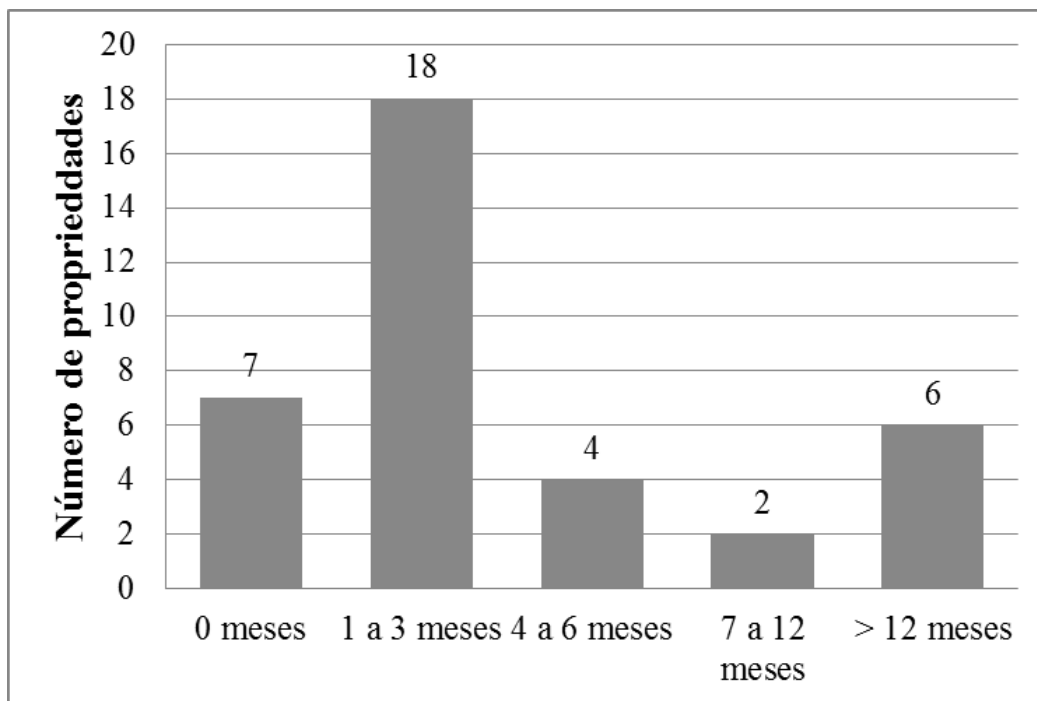
Evidentemente, essa capacidade de ativar diferentes estratégias de resposta está relacionada com as características de cada produtor rural e de seu SSE. Fatores importantes que ajudam a entender essa maior capacidade de resposta podem ser: o fator econômico, o fator terra (tamanho da propriedade rural), fatores sociais como conhecimento técnico, fatores institucionais como a possibilidade de se beneficiar de ajudas governamentais, relacionamento com organizações territoriais que oferecem assessoria técnica como as cooperativas ou empresas comercializadoras de agrotóxicos, com empresas creditícias para a compra de suplementos alimentares, entre outras. Ou seja, além das estratégias que cada produtor rural pode implementar diretamente na propriedade rural, há outra série de estratégias *institucionais* que podem ser ativadas com outros elementos da panarquia que estão acima do nível local (propriedade rural), por exemplo no nível territorial (organizações, prefeituras, bancos, empresas locais, cooperativas) e nos níveis departamental e nacional (ajudas institucionais e projetos contingentes para apoiar os produtores rurais em épocas de crise). Isto é, para entender as estratégias e capacidades de resposta é pertinente uma análise territorial da agricultura que vai além daquilo que acontece dentro da propriedade rural e que, em certa medida, pode ser denominado como a *gestão da resiliência nos sistemas sócio-ecológicos*, de acordo com o termo utilizado por Ambrósio-Albalá (2007).

4.3.2.3 Meses para se recuperar do evento

A pergunta realizada ao produtor foi: *Quantos meses tardou em produzir a mesma quantidade de leite que em épocas normais?* O número de meses levados para se recuperar do evento foi em média de 6,22, desde um mínimo de zero meses nas propriedades rurais que, segundo a percepção dos produtores, não tiveram nenhum dano associado ao evento *La Niña 2010-2011*, até um máximo de 36 meses naquelas propriedades que até o momento de aplicação do questionário não haviam conseguido alcançar a produção de leite que tinham antes do evento climático. Neste último caso são propriedades rurais em que houve a venda de animais por causa do evento e que até o dia da entrevista não haviam recuperado o mesmo número de animais ou os mesmos níveis de produção anteriores.

Ao transformar a variável quantitativa em categórica, encontrou-se que sete produtores (18,9%) manifestaram que o tempo para se recuperar do evento foi de zero meses, devido ao fato de que o evento não gerou nenhuma alteração nas suas atividades produtivas, 18 produtores (48,6%) calcularam o tempo de recuperação entre 1 a 3 meses e consistiu basicamente, segundo os depoimentos, no tempo necessário para o pasto recuperar a produção *normal* ou esperada. Dois produtores (5,4%) calcularam esse tempo de recuperação entre 7 a 12 meses e outros seis (16,2%) calcularam tempo superior a 12 meses (Figura 27).

Figura 27 - Número de meses para recuperar a produção de leite que tinha antes do evento *La Niña* 2010-2011



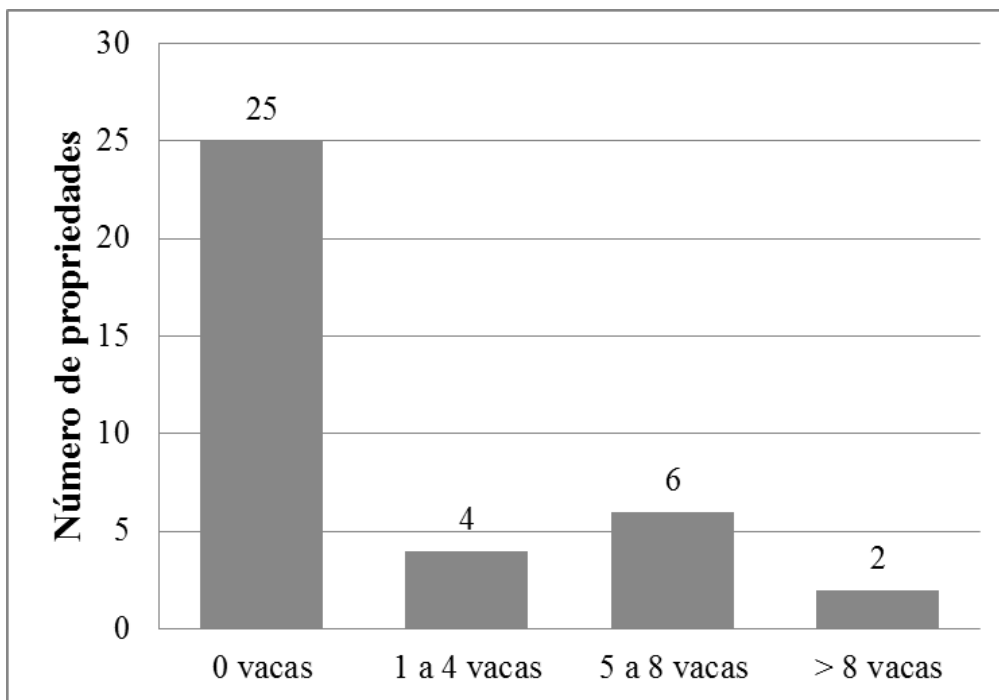
Fonte: Resultados da pesquisa. Elaborada pelo autor (2015)

Seguindo a mesma dinâmica da análise das variáveis anteriores, o tempo para se recuperar do evento não depende só da intensidade e magnitude do impacto do evento climático, quer dizer, não necessariamente quem teve mais danos e perdas absolutas associadas ao evento é quem mais demorou a se recuperar. Na realidade há outros elementos que entram em jogo para entender os períodos diferenciados de recuperação, entre eles estão as condições topográficas locais (potencial ecológico do SSE), onde as áreas com declives moderados a fortes facilitam o escoamento da água da chuva, enquanto as áreas planas são mais susceptíveis a permanecerem alagadas, mesmo por curtos períodos de tempo, bem como possuem maiores níveis de afetação na qualidade dos pastos. Além disso, outros fatores associados ao capital social do SSE como a capacidade econômica, a disponibilidade de técnicas e tecnologias para recuperar as áreas degradadas, o tamanho da propriedade que permite levar os animais para outras áreas da propriedade, etc., todos são fatores que se relacionam com esse maior ou menor tempo para se recuperar do evento.

4.3.2.4 Número de vacas vendidas

A pergunta realizada ao produtor foi: *Quantas vacas vendeu por causa da La Niña 2010-2011?* Durante o trabalho de campo identificou-se que em épocas de chuvas extremas e prolongadas, a comercialização de gado é uma das estratégias dos produtores rurais para responder à baixa disponibilidade de pastos e à diminuição do dinheiro corrente originada pelo incremento dos custos de produção e menores níveis de produção de leite. Em média foram vendidas 1,86 vacas por propriedade rural. O valor mínimo foi zero e o máximo de 10 vacas. Ao transformar a variável quantitativa em categórica ordinal, verificou-se que 25 produtores (67,6%) manifestaram não terem vendido nenhum animal, quatro (10,8%) venderam entre um e quatro vacas, outros seis (16,2%) venderam entre 5 a 8 vacas e dois produtores (5,4%) venderam mais de oito vacas (Figura 28).

Figura 28 - Número de vacas vendidas por causa do evento *La Niña 2010-2011*



Fonte: Resultados da pesquisa. Elaborada pelo autor (2015)

Esses últimos dois produtores manifestaram que venderam cada um 10 vacas, um deles perdeu durante o evento um grande cultivo de batata afetando significativamente a economia da sua unidade produtiva, do seu SSE, e se viu na necessidade de recorrer a financiamentos

bancários para responder ao impacto do evento. Portanto, e como o manifestou o próprio produtor rural, a comercialização de gado foi uma estratégia para aliviar a perda econômica do cultivo.

Os produtores rurais também manifestaram que a comercialização de gado não é a estratégia mais adequada, pois a própria conjuntura dos eventos extremos (secas ou chuvas) aumenta a oferta de animais no território e o preço pode cair até 50% com relação ao valor de épocas *normais*, por isso a comercialização só se efetiva quando há realmente uma urgência econômica. Ainda que, como foi identificado nas entrevistas semiestruturadas, a comercialização de gado em épocas de baixa disponibilidade de pastos (secas e chuvosas) é uma estratégia que os produtores rurais utilizam correntemente, inclusive, para um dos entrevistados, faz parte de uma trajetória de aprendizado para responder às épocas de crise. Geralmente, o produtor rural tenta vender inicialmente os animais que já estão na etapa final do seu ciclo produtivo ou também o gado mais novo, porém quando há realmente uma crise, é quando optam por vender os animais de maior produção. Outra estratégia que os produtores rurais ativam para evitar a comercialização de animais é alugar terrenos em *fincas* próximas enquanto ocorre a conjuntura de baixa disponibilidade de pastos. Outro elemento importante é que a necessidade de vender animais também está relacionada com uma maior intensificação das atividades por unidade de área, ou seja, com uma maior pressão sobre as condições ecológicas do SSE.

A gente não teve que vender animais. O que acontece é que nessas *fincas* que estão sobrepovoadas de animais têm que descartar animais, mas aqui não, porque a gente tem poucos animais para a área da *fincas*. Mas quando a gente tem a necessidade, tenta descartar as que estão com baixa produção ou com dificuldades na produção (produtor rural, rebanho 1-15 vacas, mun. de Belmira, entrevista 27).

Nessa época a gente teve que descartar muito animal velho, então como tínhamos pouco pasto, aproveitamos que queríamos melhorar o rebanho e descartamos [vendemos] muitos animais (produtor rural, rebanho > 50 vacas, mun. de San Pedro, entrevista 35)

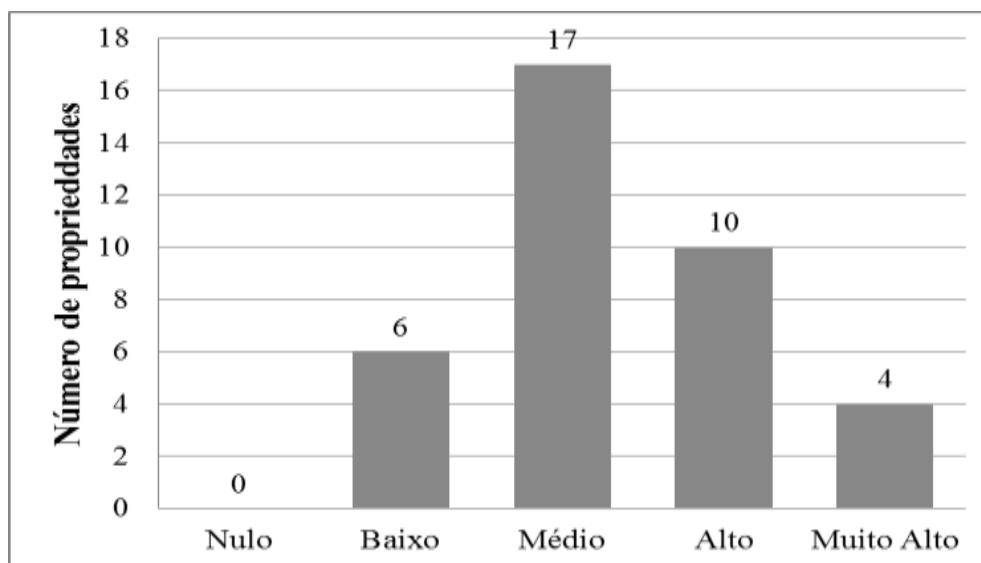
Desta maneira, uma das formas de absorver as perturbações do evento e reorganizar o SSE, é diminuir a pressão que os próprios produtores rurais fazem sobre o ecossistema. Este é outro elemento importante no propósito de identificar as respostas para as questões norteadoras desta tese, ou seja, o fato de identificar que, entre os fatores sociais e ambientais que explicam os diferentes níveis de vulnerabilidade ao evento *La Niña 2010-2011*, é o nível de intensificação do

uso do solo, expressado neste estudo de caso, em um maior número de animais por unidade de área.

4.3.2.5 Aumento dos custos de produção

A pergunta realizada ao produtor foi: *Como considera que foi o aumento dos custos de produção durante a La Niña?*- De acordo com os produtores rurais, o aumento dos custos de produção estava relacionado com fatores como o aumento das doenças dos animais, aumentando a necessidade de adubos e de suplementos alimentares externos, maior investimento de dinheiro e mão de obra para habilitar as vias de acesso às propriedades rurais, entre outros. Todos os produtores estiveram de acordo em que, embora o evento climático não tivesse afetado de forma *desastrosa* sua atividade produtiva, perceberam um aumento relativo dos seus custos de produção. Seis produtores (16,2%) perceberam esse aumento como *Baixo*, 17 (45,9%) como *Médio*, 10 (27%) como *Alto* e quatro (10,8%) como *Muito Alto* (Figura 29). Um dos comentários mais comuns entre os produtores é que o custo da mão de obra foi um dos elementos que mais elevaram os custos de produção, basicamente porque os trabalhadores contratados (diaristas ou assalariados) não podiam realizar suas atividades adequadamente pelas fortes e contínuas chuvas, porém ainda assim precisavam ser remunerados pelo produtor.

Figura 29 – Aumentos dos custos de produção nas atividades agropecuárias

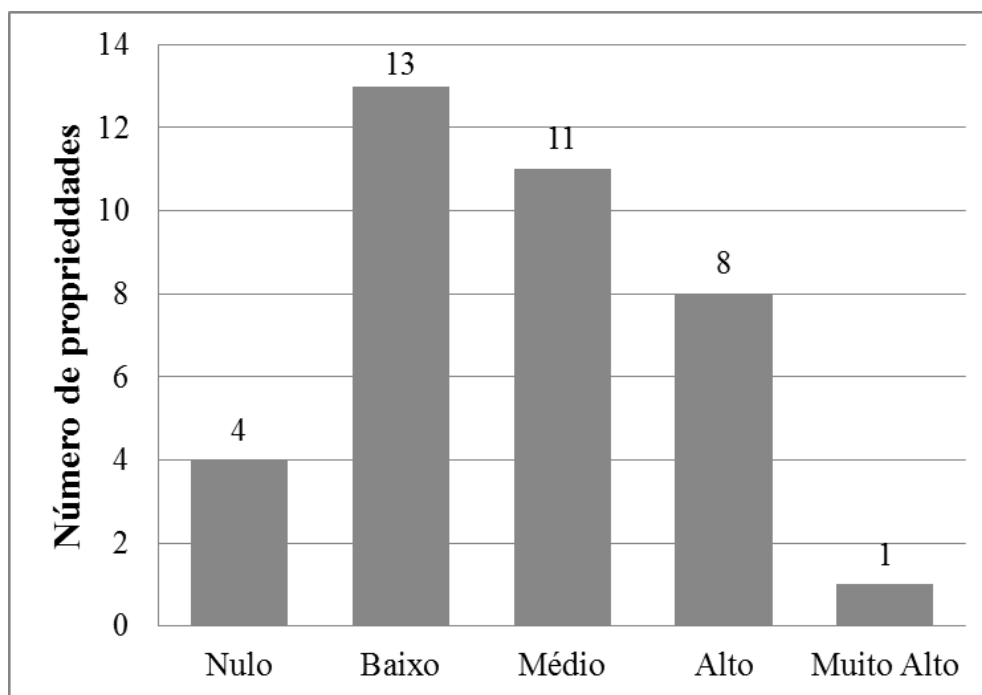


Fonte: Resultados da pesquisa. Elaborada pelo autor (2015)

4.3.2.6 Diminuição da renda leiteira

A pergunta realizada ao produtor foi: *Como considera que foi a diminuição da renda da atividade leiteira durante a La Niña?* Objetivava-se com essa pergunta entender a percepção dos produtores rurais perante a diminuição da renda originada diretamente da atividade leiteira. Quatro produtores rurais (10,8%) perceberam que o evento não teve nenhuma influencia sobre diminuição da sua renda leiteira, 13 produtores (35,1%) consideraram essa diminuição como *Baixa*, 11 (29,7%) como *Media*, outros oito produtores (21,6%) a consideraram *Alta* e só um produtor rural a considerou *Muito Alta* (Figura 30). Os resultados mostram que efetivamente *La Niña 2010-2011* não teve um impacto tão forte, desde a percepção dos produtores rurais, na economia leiteira do território.

Figura 30 - Diminuição da renda leiteira por causa do evento *La Niña 2010-2011*.



Fonte: Resultados da pesquisa. Elaborada pelo autor (2015)

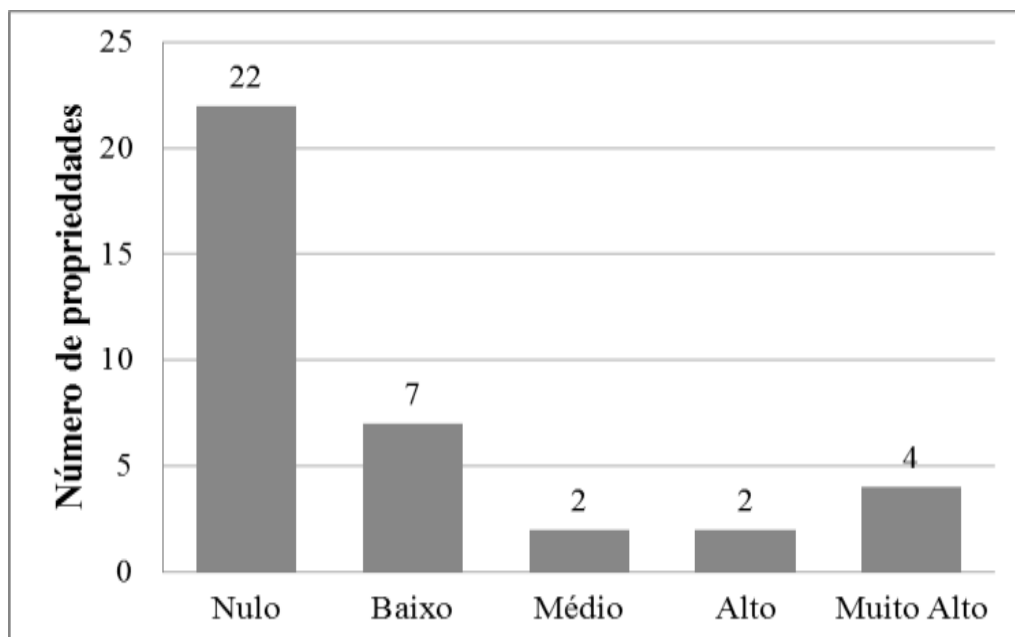
A renda é entendida como uma relação entre o custo de produção e o preço de comercialização do leite. O custo de produção pode ser incrementado pelos fatores discutidos nos itens anteriores, enquanto o preço de comercialização pode ser afetado, além dos fatores macroeconômicos e microeconômicos que são independentes das condições climáticas locais e

globais, por fatores associados a mudanças nos padrões de qualidade do leite e, conseqüentemente, por um maior ou menor preço dependendo do cumprimento dos padrões estabelecidos por cada empresa transformadora.

4.3.2.7 Perdas econômicas

A pergunta realizada ao produtor foi: *Como qualifica as perdas econômicas pela ocorrência da La Niña 2010-2011?* As perdas econômicas são consideradas como a alteração nos fluxos econômicos (BID; CEPAL, 2012) associados às atividades produtivas na propriedade rural. Esta pergunta tinha como objetivo avaliar a percepção de perdas econômicas associadas ao evento climático que incluía, além da percepção de perdas na atividade leiteira, outras perdas como, por exemplo, em cultivos e/ou infraestrutura. Dessa maneira, 22 produtores rurais (59,5%) consideraram que, embora tivessem sido atingidos de alguma forma pelo evento extremo, as perdas econômicas na unidade produtiva foram *Nulas*, sete (18,9%) avaliaram as perdas econômicas associadas ao evento como de nível *Baixo*, dois produtores (5,4%) consideraram as perdas como *Médio*, outros dois (5,4%) como *Alto* e quatro produtores (10,8%) definiram as perdas como *Muito Alto* (Figura 31).

Figura 31 - Nível de percepção de perdas econômicas por causa do evento *La Niña 2010-2011*.



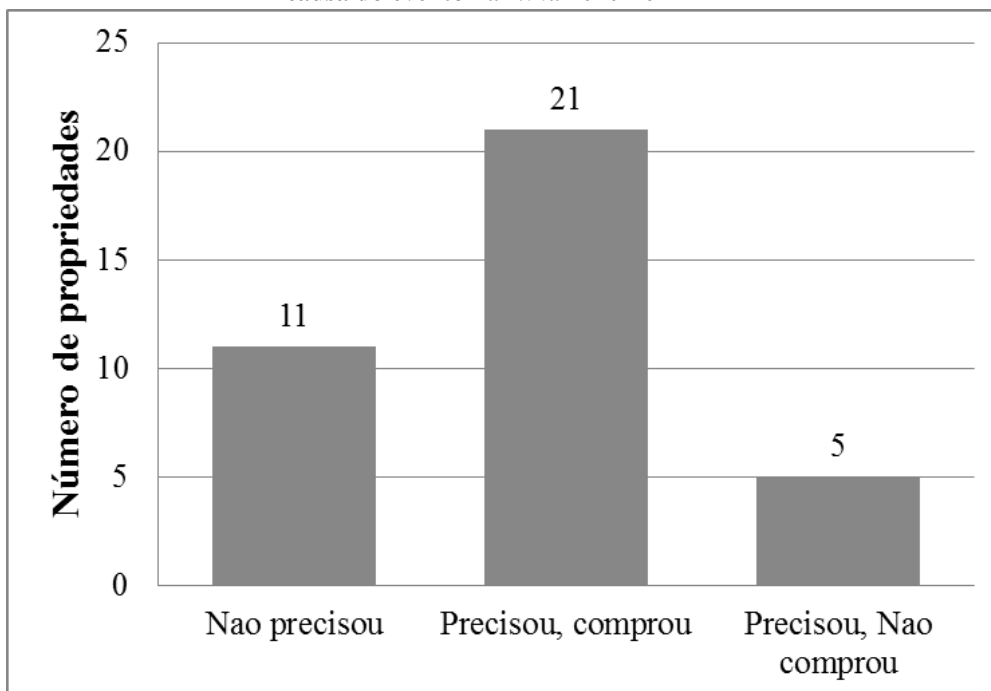
Fonte: Resultados da pesquisa. Elaborada pelo autor (2015)

Reconhece-se que esta pergunta pode ter muita relação com a anterior, relacionada com a diminuição da renda leiteira, mas a diferença fundamental é que nesta pergunta o produtor podia incluir na sua resposta perdas associadas a outras atividades além da produção leiteira, por exemplo, perdas em cultivos ou infraestrutura da propriedade rural.

4.3.2.8 Suplementos alimentares

A pergunta realizada ao produtor foi: *Precisou comprar suplementos alimentares (feno ou outro) para suprir o déficit de pastos durante a La Niña?* A variável está constituída por três categorias, na primeira há 11 produtores que não perceberam necessidade de comprar suplementos (29,7%), na segunda há 21 produtores (56,8%) que perceberam a necessidade do suplemento alimentar e o compraram através de diferentes estratégias como compra direta, crédito financeiro ou benefício por subsidio governamental, a terceira categoria é composta por cinco produtores (13,5%) que perceberam a necessidade de comprar os suplementos, mas não o fizeram por não contarem com recursos econômicos suficientes (Figura 32).

Figura 32 Necessidade de comprar suplementos alimentares para suprir a baixa disponibilidade de pastos por causa do evento *La Niña* 2010-2011



Fonte: Resultados da pesquisa. Elaborada pelo autor (2015)

Este aspecto dos suplementos alimentares já tem sido abordado em itens anteriores. Novamente a questão central é que a possibilidade de oferecer suplementos alimentares para suprir a falta de pastos não depende só do tamanho da redução dos pastos, mas também da capacidade econômica do produtor para comprar suplementos e, inclusive, do nível de conhecimento e/ou aceitabilidade dessas técnicas como alternativa para alimentar seus animais, portanto, é uma variável que também permite identificar a capacidade de resposta e o tipo de resposta dos produtores rurais perante o evento extremo. Retomando Douglas (1996) e a teoria sobre riscos e percepção, a autora assinala que é a cultura que define a forma como cada indivíduo percebe e adota estratégias diferentes para enfrentar os riscos. Por exemplo, no trabalho de campo houve produtores que manifestaram não *gostar* dos suplementos alimentares porque eles percebem que o gado os rejeita ou poderia lhes fazer mal.

Outro elemento associado aos suplementos alimentares é que estes aumentam consideravelmente os custos de produção, dentro da lógica de cada produtor, pode ser mais viável diminuir a produção de leite do que garantir uma boa produção através do incremento dos suplementos. Além disso, no nível territorial, os produtores, organizações de produtores e empresas associadas ao sistema leiteiro, têm entendido que a viabilidade econômica da pecuária de leite deve aumentar a disponibilidade de pastos e diminuir a dependência de insumos externos à propriedade rural. Tal como argumentou um produtor em uma conversa informal: *o problema é quando não há pastos e também não há com que comprar suplementos.*

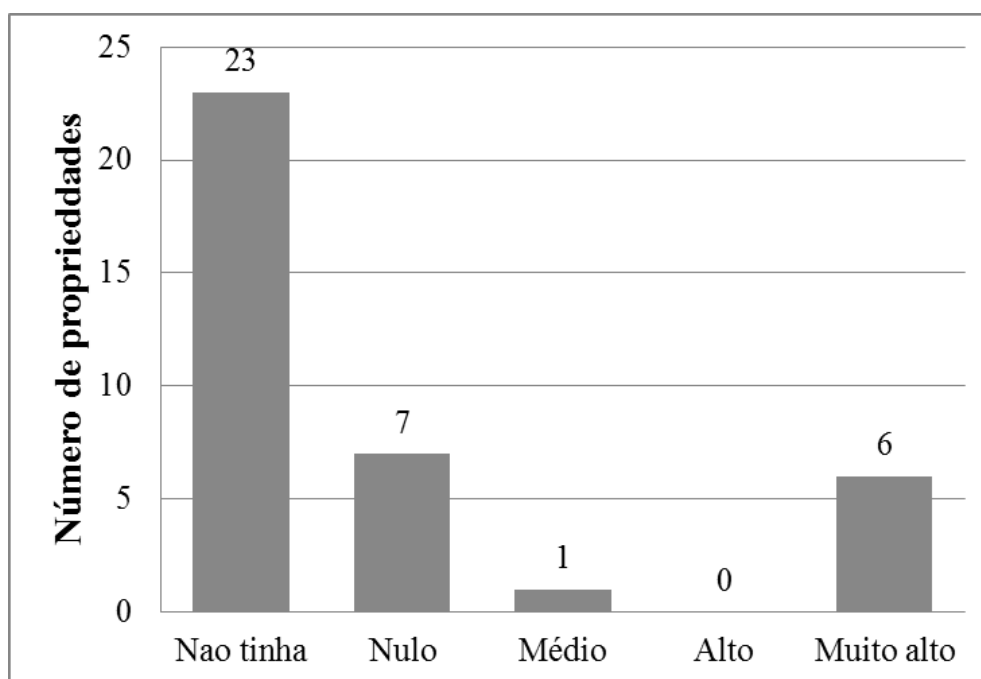
4.3.2.9 Cultivos perdidos

Até aqui todas as perguntas realizadas aos produtores estavam associadas de forma direta e indireta à produção de leite. Não obstante, durante o trabalho de campo se identificou também a presença de atividades agrícolas (cultivos) ainda que não sejam muito representativas entre as 37 propriedades rurais estudadas. Segundo a percepção dos produtores, as atividades agrícolas são mais sensíveis que as pecuárias a eventos climáticos extremos (principalmente as chuvas) e que, portanto, aqueles produtores rurais que combinam sua atividade leiteira com agricultura tem um fator adicional e, talvez, diferenciador, de vulnerabilidade perante as mudanças climáticas.

A pergunta realizada ao produtor foi: *Qual o nível de impacto na produtividade dos cultivos por causa do evento climático?* A resposta de 23 produtores rurais (62,2%) foi que não

tinham cultivos na época do evento, o que indica novamente o alto nível de especialização local na atividade leiteira. Sete produtores (18,9%) indicaram que tinham cultivos principalmente para o autoconsumo e manifestaram impacto *Nulo*, um produtor (2,7%) percebeu o impacto como *Médio* e seis (16,2%) afirmaram que tinham cultivos para a comercialização e sinalizaram o impacto como *Muito Alto* (Figura 33). Estes últimos produtores tinham principalmente cultivos de batata, *Tomate de árbol*, feijão, em alguns casos combinados com cultivos para o autoconsumo.

Figura 33 - Nível de impacto do evento *La Niña 2010-2011* nos cultivos agrícolas



Fonte: Resultados da pesquisa. Elaborada pelo autor (2015)

Nas entrevistas semiestruturadas se identificou que a percepção do impacto nos cultivos não era necessariamente associada ao dano físico ocasionado, por exemplo, número de hectares perdidas, mas ao impacto propriamente econômico. Isto é, alguns produtores manifestaram que o evento não necessariamente fez com que perdessem os cultivos, mas diminuiu consideravelmente a safra esperada ou projetada, bem como a rentabilidade esperada, devido às condições climáticas adversas houve um aumento considerável nos custos de produção.

Além disso, é importante destacar que aqui está sendo avaliada a percepção do impacto, a qual permite ter uma dimensão do evento, mas não necessariamente está sendo quantificado o impacto. Uma das razões que podem levar um produtor a perceber o impacto nos cultivos como *Muito Alto* é justamente a importância desses cultivos para o seu bem-estar e da sua família. A vulnerabilidade é, portanto, relativa às características inerentes de cada produtor rural e de sua unidade produtiva.

Finalmente, outro elemento que é comum em todo o território é a percepção dos produtores rurais de que a agricultura é mais sensível a eventos climáticos extremos (secas e chuvas) do que a pecuária, além de ser uma atividade com maior risco em termos econômicos pela alta volatilidade dos preços de comercialização e menores garantias de compra dos produtos. A maior parte dos produtores rurais manifestou que, entre outros fatores, uma das razões pelas quais preferem se dedicar só à pecuária de leite, é pela alta sensibilidade da agricultura aos eventos climáticos extremos. Os seguintes depoimentos contextualizam melhor esta situação:

O que eu percebo é que é lógico que as épocas de secas ou chuvas extremas podem afetar nossa atividade, mas isso é normal, porque, por exemplo, a produção de biomassa se vê afetada, mais isso é normal, são ciclos. Outra coisa é para os produtores que têm cultivos, por exemplo, de batata ou de *tomate de árbol*, esses sim foram afetados e muito, porque a agricultura é muito sensível a isso, porque, por exemplo, um produtor que tiver tomate e cair uma chuva de granizo brava, já, perdeu tudo e não é pouco, isso pode quebrar um produtor. (produtor rural, rebanho >50 vacas, mun. de Entrerriós, entrevista 14).

Durante a época de chuvas [*La Niña*] eu estava preparando os poteiros⁸⁰ desta *finca*, tinha por aí 30 % da *finca* cultivada em batata. Foi muito ruim, perdi tudo e mais um pouquinho. Isso foi pelas chuvas fortes, mas também pelos preços baixos, isso como que tudo se juntou. Isso foi mais o menos no final do ano de 2010 que passou uma *granizada* e levou quase tudo [...] (produtor rural, rebanho >50 vacas, mun. de Donmatías, entrevista 9).

Eu sempre tento cultivar feijão, milho, frutíferas, mas para o autoconsumo, porque para a comercialização isso é bobagem. O último cultivo que fiz de batata, o perdi pelo clima, pelo preço e pela qualidade das sementes. Isso não vale a pena, porque seja rentável não! O leite pelo menos mantém um preço mais ou menos estável e eles [a empresa que compra o leite] recebem tudo o que a gente produz, claro, por enquanto! A agricultura é para os grandes, eles têm controlado todo o comércio [...] melhor dito, hoje em dia, para mim a agricultura é um fracasso, nos tempos do meu pai [décadas atrás] havia agricultura porque tudo era rentável. (produtor rural, rebanho 16-30 vacas, mun. de San Pedro, entrevista 34).

⁸⁰ Os produtores rurais têm normalmente um ciclo de produção para adequar os poteiros para o gado. O ciclo inicia com um cultivo de batata em áreas previamente desmatadas, para posteriormente cultivar os pastos para as atividades pecuárias.

Figura 34 - Panorâmica de uma propriedade rural com pecuária de leite e um cultivo de batata



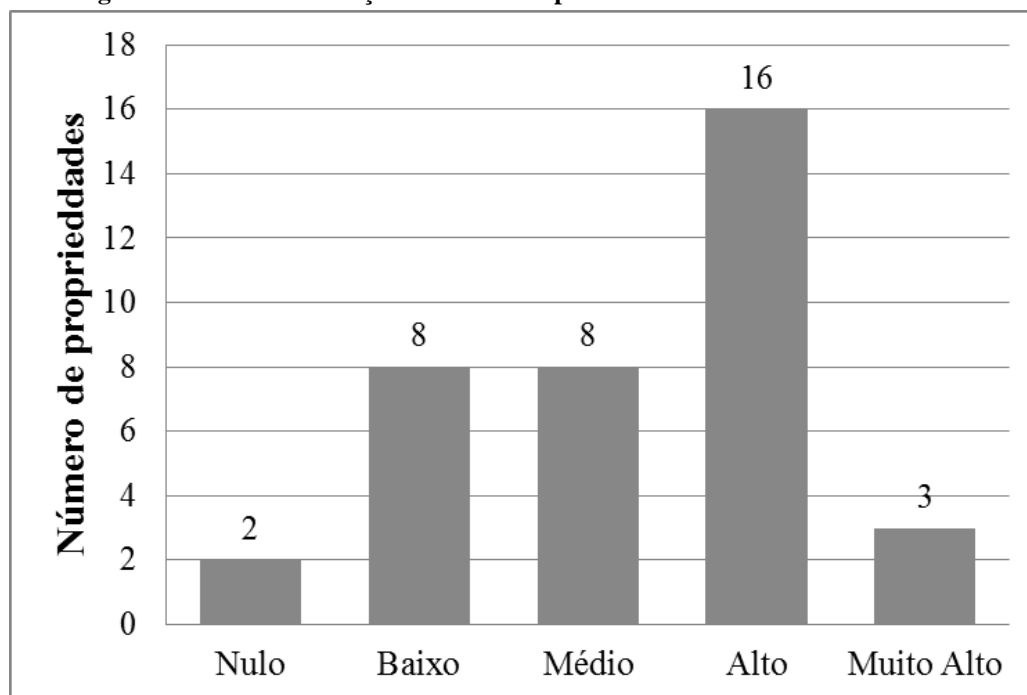
Fonte: Pesquisa de campo (Fevereiro de 2014)

Nota: A fotografia foi tirada no município de Enterrios, mas não faz parte das propriedades rurais analisadas no estudo de caso. Na figura pode-se observar o seguinte: 1. Área com pecuária de leite; 2. Área que está sendo preparada para um cultivo de batata (os pontos brancos representam pacotes com adubo); 3. Cultivo de batata já estabelecido; 4. Cultivo de batata em área altamente degradada pelo uso intensivo do solo e altos declives.

4.3.2.10 Dano na estrada

A pergunta realizada ao produtor foi: *Qual foi o nível de afetação da estrada para a entrada e saída dos produtos agropecuários durante a La Niña?* Autores como Postigo (2013) têm discutido que um dos principais limitantes causados pelos eventos climáticos extremos nas áreas montanhosas dos países andinos é a afetação das vias de comunicação, especialmente para o transporte dos insumos de produção e produtos agropecuários, problema que também foi identificado neste estudo de caso. Nesse sentido, dois produtores rurais (5,4%) perceberam o impacto do evento para o transporte de insumos e produtos como *Nulo*, oito produtores (21,6%) mencionaram como *Baixo*, outros oito produtores (21,6%) indicaram como *Médio*, 16 produtores (43,2%) o identificaram como *Alto* e três (8,1%) como *Muito Alto*. (Figura 35).

Figura 35 - Nível de afetação das estradas por causa do evento *La Niña 2010-2011*



Fonte: Resultados da pesquisa. Elaborada pelo autor (2015)

Embora esta variável denote a avaliação de um fenômeno aparentemente físico, a percepção de danos nas estradas e, principalmente, as ações empreendidas pelos atores do território para manter um estado adequado das vias e garantir a saída e entrada de produtos, é um exemplo interessante de uma ação coletiva no nível territorial nos termos de Olson (2001), na qual os produtores rurais ativam seus potenciais sociais, econômicos e organizacionais para manter as estradas locais em condições aptas para o ingresso e saída dos insumos e produtos agropecuários. É, portanto, uma decisão econômica racional que não pode ser realizada somente por um indivíduo senão de forma coletiva, e que faz parte de um projeto coletivo do território. Segundo Paramio (2005), há uma mobilização coletiva quando, além da esperança de obter o objetivo compartilhado por todo o coletivo, há um mecanismo que incentiva a participação em dita ação, que gerará benefícios seletivos, privados, para aqueles que o façam. Durante o trabalho de campo identificou-se que os produtores rurais associados à COLANTA contribuíam voluntariamente com um (1) ou dois (2) pesos⁸¹ (dependendo da distância da propriedade rural até a empresa leiteira) por cada litro de leite vendido para aportar à manutenção das estradas locais. Não é um contrato vinculante, mas um aporte voluntário realizado pelos produtores rurais, ainda

⁸¹ Aproximadamente 0,02 reais brasileiros.

que não necessariamente todos participem dessa *ação coletiva*, entre outras coisas, porque não confiam na organização que administra o dinheiro, neste caso, as Juntas de Ação Comunal (JAC), outros produtores argumentaram que era injusto que uns aportavam e outros não.

Além disso, os produtores rurais entrevistados afirmaram que durante *La Niña 2010-2011* faziam mutirões ou contratavam mão de obra e maquinaria para habilitar as vias de acesso e permitir o ingresso dos caminhões coletores do leite. Segundo os produtores, as empresas leiteiras informaram em diferentes ocasiões que caso os produtores não habilitavam as estradas os veículos transportadores simplesmente não ingressariam para coletar o leite. Muitos produtores reconhecem que as organizações públicas, especialmente as prefeituras locais, não tinham a capacidade de atender todos os chamados para viabilizar o trânsito das estradas e que, portanto, eles também deviam aportar a essa tarefa para garantir a saída e comercialização dos produtos agropecuários. No Capítulo 3 foi discutido que o território do Rio Grande tem um sistema viário muito acima da média dos outros territórios rurais colombianos, sendo esse um componente fundamental para atender as potencialidades para a especialização do território na produção de leite. Segundo os produtores rurais, o bom estado geral das vias evitou que os danos e perdas econômicas por causa do evento climático fossem maiores, levando em conta que não houve casos graves de queda de pontes ou perda total das estradas, como aconteceu em outros territórios colombianos onde o impacto foi considerado desastroso.

A gente teve muitos problemas com as estradas. Afortunadamente por aqui as vias são boas, isso mandam maquinaria e rapidamente solucionam o problema. Além disso, como há tanta via alternativa, então se estragar uma, utilizamos outra. Ou seja, como a infraestrutura é tão boa a gente não sofre muito nesse sentido. Mas, os carros sempre houve dias que não podiam entrar, a gente tinha que sair a tampar os buracos (produtor rural, rebanho > 50 vacas, mun. de San Pedro, entrevista 35).

Figura 36 - Imagens sobre o sistema de transporte do leite na bacia do Rio Grande



a) Motorista de um carro transportador do leite se preparando para retirar o leite de um tanque de resfriamento (Município de Entrerriós)



b) Alguns produtores transportam o leite em cavalos, mulas ou bois até os tanques de resfriamento (Município de Belmira)

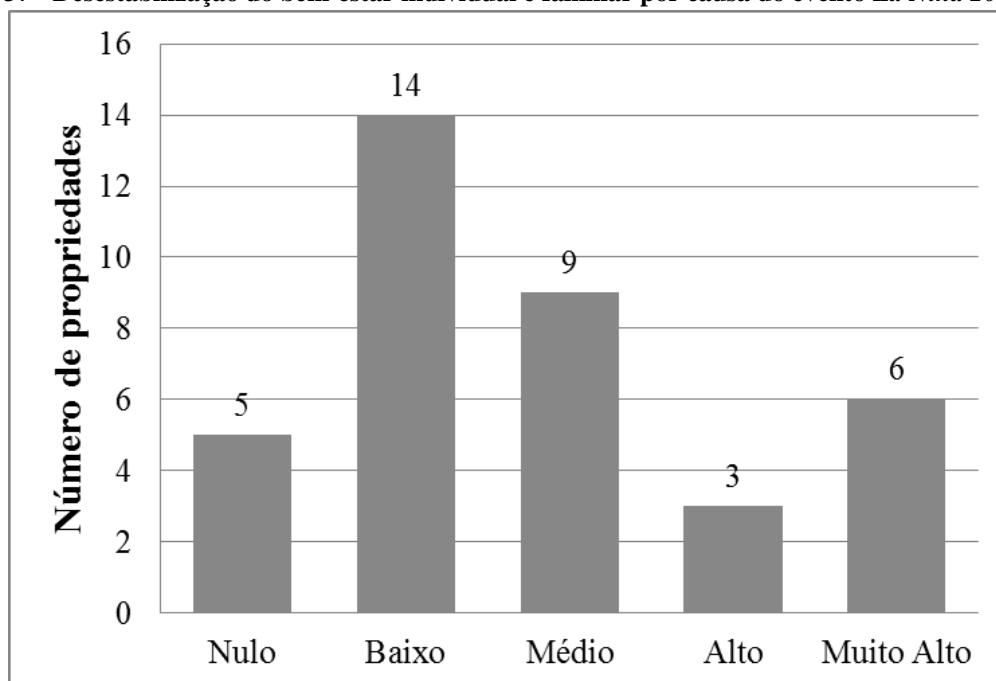
Fonte: Pesquisa de campo (Janeiro/Março de 2014)

4.3.2.11 Bem-estar familiar

A pergunta realizada ao produtor foi: *Considera que o evento La Niña 2010-2011 desestabilizou seu bem-estar e da sua família?* A pergunta tinha cinco alternativas de resposta. Cinco produtores (13,5%) responderam que a desestabilização do bem-estar familiar por causa do evento foi *Nulo*, 14 produtores (37,8%) o perceberam como *Baixo*, outros nove produtores (24,3%) afirmaram que foi *Médio*, três produtores (8,1%) definiram como *Alto* e seis (16,2%) como *Muito Alto* (Figura 37). É evidente que uma pergunta deste tipo é de difícil contextualização, porque pode envolver diferentes tipos de percepções e experiências associadas ao evento climático que não necessariamente possuem relação com as atividades agropecuárias. Só para citar um exemplo, um dos produtores rurais manifestou o seguinte:

[...] a gente estava num mutirão trabalhando na estrada. Esse dia começou a chover muito forte e a estrada ficou totalmente danificada. Eu achava que isso só se via pela televisão, mas esse dia caiu tanta água que já estava até entrando no carro [...] Isso foi impressionante, isso foi como uma quinta-feira e no sábado tive que visitar o médico, porque eu me deitava e sentia que a cama era levada pela água. Esse dia eu também perdi uma sala onde tinha porcos, uma árvore caiu na sala e perdi adubo, comida para animais, morreram doze porcos [...] (produtor rural, rebanho 1-15 vacas, mun. de Entrerriós, entrevista 10).

Figura 37 - Desestabilização do bem-estar individual e familiar por causa do evento *La Niña 2010-2011*



Fonte: Resultados da pesquisa. Elaborada pelo autor (2015)

Dessa forma, nas entrevistas semiestruturadas foi possível identificar opiniões diversas dos produtores rurais, como aqueles que não perceberam nenhuma influência do evento no bem-estar familiar, até aqueles que consideravam que, se o evento tivesse continuado por mais outros meses, realmente poderia ter colocado em xeque a estabilidade da unidade produtiva, já que os recursos econômicos eram cada vez mais limitados. Muitos produtores afirmaram que, embora não tivessem tido perdas econômicas, a renda também não era significativa, no entanto “dava para sobreviver”.

Essas 11 variáveis analisadas permitem entender a percepção de impacto a partir da perspectiva dos produtores rurais, mas também é importante complementar a discussão com a percepção de impacto e de capacidade de resposta dos representantes das organizações entrevistados durante o trabalho de campo.

4.3.3 A percepção de impacto do evento *La Niña 2010-2011* a partir dos representantes de organizações locais

No primeiro capítulo da tese, quando foi descrito o trabalho de campo, se mencionou a realização de entrevistas semiestruturadas com representantes de 14 organizações locais com o objetivo de conhecer sua percepção perante o evento *La Niña 2010-2011* e avaliar, desde a perspectiva de cada entrevistado, o que a sua organização fez durante o evento e o que poderia ser feito em eventos futuros. No APÊNDICE D aparece a lista com o perfil dos 14 membros de organizações locais entrevistados. Esse grupo de entrevistados foi composto por quatro produtores rurais aos quais também se aplicou o questionário fechado, mas que eram membros de organizações locais (um vereador municipal, um ex-vereador municipal, um diretor de uma cooperativa local e um presidente de *Junta de Acción Comunal* (JAC)). Também foi entrevistado um produtor rural com profundo conhecimento da história da região, dois funcionários de alto nível de FEDEGAN, um professor da *Universidad Nacional de Colombia*, e cinco funcionários (um por município) das secretarias de agricultura das prefeituras do território. Essas entrevistas semiestruturadas foram realizadas seguindo o roteiro previamente estabelecido (APÊNDICE C). Um elemento importante que deve ser destacado, é que o ponto de vista dos representantes das organizações locais sobre o evento climático não é um dos objetivos centrais desta tese, mas é importante enquanto fonte de informação complementar. Por essa razão, não foi estabelecida uma

metodologia específica para a análise destas entrevistas, todavia são apresentados os aspectos que o pesquisador considerou mais relevantes e que podem ajudar a complementar as discussões posteriores.

Appendini e Nuijten (2002) discutem que os termos instituições e organizações são usualmente utilizados como sinônimos, além disso, reconhecem a dificuldade de diferenciar, tanto metodologicamente quanto analiticamente, entre organização e instituição. Segundo os autores, uma organização pode ser ao mesmo tempo uma instituição, por exemplo, um banco ou uma cooperativa é uma organização, mas é uma instituição quando se insere nas relações de produção através de financiamentos. As instituições são entendidas como normas formais e informais que, em geral, pautam as relações entre as pessoas e a sociedade, enquanto as organizações são grupos de indivíduos vinculados pelo propósito comum de alcançar determinados objetivos (NORTH, 1990). As organizações estão mais associadas a estruturas com funções reconhecidas e aceitas, enquanto as instituições são melhor definidas em termos de crenças, normas e regras que permitem o desenvolvimento (ação) destas funções e estruturas organizacionais (OSTROM, 2000; APPENDINI; NUIJTEN, 2002), são as regras seguidas, ou as regras em uso, e os mecanismos estabelecidos para monitorar e reforçar essas normas (OSTROM, 2000; AGUILERA 2012). Os arranjos institucionais podem ser pontuais ou duradouros, ou seja, eles podem ser uma resposta momentânea ao evento (responder à vulnerabilidade resultante) ou ser um processo anterior ou posterior que passa a integrar a vulnerabilidade inerente de um sistema.

Por exemplo, uma resposta institucional são os seguros agrícolas contra eventos climáticos extremos e queda de preços por condições do mercado global. Para Adger *et al.* (2007) estas respostas têm maior nível de aceitabilidade e viabilidade, mas dependem muito da vontade política e da capacidade econômica dos governos para fazê-los efetivos, para estes autores os seguros diminuem a vulnerabilidade porque distribuem os riscos econômicos, além de aliviar em parte as dificuldades financeiras derivadas das ocorrência de eventos climáticos extremos. Costa (2006), em um estudo realizado no Estado do Rio Grande do Sul (Brasil), cita alguns mecanismos de defesa financeira disponibilizados pelo governo para que os agricultores familiares enfrentem as épocas de secas extremas. A análise apresentada a seguir é realizada desde a perspectiva das organizações, a percepção de seus representantes sobre o evento ocorrido e sobre sua capacidade de resposta (como organização) para apoiar a pecuária de leite no nível territorial.

Com relação à percepção do impacto, os representantes das organizações locais perceberam, de modo geral, aquilo que também perceberam os produtores rurais, ou seja, que embora o território da bacia do Rio Grande tivesse sido perturbado pelo evento climático, os níveis de afetação não alcançaram o tamanho de desastre como em outros territórios da Colômbia. Da mesma forma, os entrevistados também consideraram que as condições topográficas foram o principal diferencial para que o território não sofresse perdas e danos maiores, dado o fato que não permitem nem o alagamento por longos períodos de tempo nem mesmo são susceptíveis a deslizamentos de terra.

Aqui [no território] o impacto não foi tão grave como em outras regiões, aqui não houve morte, ainda que houvesse perdas econômicas. Aqui não foi tão grave pelas condições topográficas, porque estamos em encostas e lá [perto de Bogotá] estão em savanas [...] Ainda que aqui desestabilizasse a economia, porque muitas pessoas deixaram a pecuária, muitas pessoas começaram a vender as *fincas*, a alugá-las (Representante organizações, FEDEGAN, Mun. San Pedro, Entrevista 42).

Esta região [a bacia do Rio Grande] tem uma drenagem natural que corresponde aos declives do terreno. A diferença com outras regiões não é necessariamente uma questão de manejo, é basicamente a topografia [...] O que a gente tem observado é que as zonas planas são mais vulneráveis, porque têm que vender todos os animais até a água descer, e a partir daí iniciar estratégias de reabilitação dos pastos (Representante organizações, *Universidad Nacional de Colombia*, Entrevista 44).

Os representantes das organizações também foram questionados sobre o que poderiam fazer perante um evento com características similares. Cada entrevistado respondeu a partir do seu papel ocupado na organização, assim como o que achava que deveria ser realizado por outras organizações de níveis superiores, por exemplo, pelas prefeituras, governo nacional e até a própria cooperativa COLANTA, como a maior associação de produtores no território. Segundo os entrevistados, do ponto de suas organizações (JAC's, câmara de vereadores, COLANTA, Universidade, FEDEGAN) realmente não há muito o que se possa fazer para responder perante um evento desestabilizador como o que aconteceu no território entre 2010-2011.

Com relação às prefeituras, os entrevistados, independentemente da organização que representam, consideraram que o poder público municipal não têm capacidade de responder perante esses eventos perturbadores, no entanto concordaram que se houver alguma resposta, esta deverá vir do governo nacional. Cabe lembrar que os produtores rurais reconheceram que as prefeituras locais haviam lhes ajudado, mesmo com limitações logísticas e econômicas para o melhoramento das estradas e para garantir a saída e entrada dos veículos transportadores do leite.

Se acontecer outra situação destas [evento extremo] a resposta do prefeito e de qualquer outro prefeito será a de procurar em Bogotá para ver quem pode nos colaborar, porque os municípios [as prefeituras] não têm recursos. Há alguns fundos de segurança, mas quando existem, os orçamentos não são significativos (Representante organizações, Prefeitura Mun. Donmatías, Entrevista 38)

A gente realmente sofre para transportar o leite, então com tanto pântano os carros [caminhões] de repente não entram. Por isso, o que mais aumenta os custos de produção é a manutenção das vias, que legalmente não corresponde à gente, mas sim ao governo. Então a gente tem que coletar dinheiro através da *Junta de Acción Comunal* (JAC) e a prefeitura nos empresta *volquetas* [caminhão caçamba], ou seja, a gente faz o trabalho da prefeitura (produtor rural, rebanho 16-30 vacas, mun. de San Pedro, entrevista 37).

Os funcionários das prefeituras entrevistados argumentavam que sua capacidade de resposta, tanto preventiva quando na conjuntura, se limita a ações administrativas como a conformação de equipes para a atenção e prevenção de desastres e gestão de recursos nos governos departamental e nacional, mas na realidade, como eles próprios argumentam, quando um desastre ocorre é muito pouco o que se pode fazer desde o nível municipal. Contudo, os funcionários relataram ter ajudado a população atingida com ações específicas, como por exemplo, aportes econômicos para concertar as moradias que foram atingidas pelo evento. Também foi registrada a população atingida pelo evento extremo, ainda que esses registros fossem realizados somente quando solicitados diretamente pelo cidadão atingido, ou seja, não partiam da iniciativa ou capacidade de resposta das prefeituras. Os registros se realizavam, por exemplo, quando um produtor rural requeria atestar perante uma entidade bancária que tinha perdido parte ou toda a produção agropecuária por causa do evento e que teria dificuldades para pagar a dívida.

De modo geral, se observou que tanto os representantes das organizações quanto os produtores rurais entrevistados, consideram que o pouco apoio que pode ser gestado a partir das entidades oficiais (prefeituras, governos departamental e nacional), além de ser limitada, está travada em uma série de trâmites burocráticos que dificultam tanto a gestão administrativa quanto a possibilidade da população se beneficiar de tais ações.

O problema é que para você receber uma ajuda de 300 mil pesos⁸², você tem que fazer trâmites e viagens que saem mais caros que as ajudas, então isso não se justifica (produtor rural, rebanho 31-50 vacas, mun. de San Pedro, entrevista 3).

⁸² Aproximadamente 260 reais.

[...] Muitas pessoas iam, por exemplo, ao *Banco Agrário* buscar uma colaboração, e lá diziam que tinham que levar fotos e documentos e eram tantos os trâmites que realmente não valia a pena (produtor rural, rebanho 16-30 vacas, mun. de San Pedro, entrevista 31).

Precisamente, muito do apoio aportado para os produtores rurais como consequência da ocorrência de eventos climáticos extremos (secas e chuvas), chega através de ações que são encaminhadas desde o governo central para as diferentes regiões através de entidades financeiras, tanto oficiais como privadas, mas que no fundo possuem a mesma lógica do sistema financeiro, isto é, de facilitar o crédito com o menor risco de perda para a entidade.

A verdade é que para os bancos é um problema emprestar dinheiro para quem tenha sido atingido pela *ola invernal* [evento *La Niña* 2010-2011], porque pela lógica financeira são empréstimos mais arriscados. Isso tem acontecido neste município, já soube de casos que exigem assinar os contratos com um documento complementar que diga que lhe emprestamos o dinheiro, mas porque seu terreno não é suscetível à *ola invernal*. Ou seja, se sofrer um problema pela *ola invernal* não vai vir aqui reclamar, porque você disse que o terreno não seria atingido pela *ola invernal*, então não venha procurar retribuição ou ajuda se tiver esse problema [...] Na verdade, o que vejo é que são menosprezados ou discriminados os terrenos mais suscetíveis à *ola invernal*. Porque há outra coisa e é que os melhores terrenos estão com os ricos de aqui, então, o pequeno vai pedir dinheiro emprestado e não lhe emprestam porque tem pouca área e porque está em zona de risco. O banco sim ajuda, mas a quem? A quem tiver melhores terras. (Representante organizações, Prefeitura Mun. San Pedro, Entrevista 40)

O depoimento anterior é um claro exemplo de um dos questionamentos que motivou a realização desta tese de doutorado, ou seja, mostrar que os assuntos relacionados com as mudanças climáticas e a vulnerabilidade da agricultura não podem ser abordados somente a partir da perspectiva da magnitude do evento e dos potenciais impactos, mas devem ser considerados como um problema de desenvolvimento, entre outras coisas, com a capacidade das organizações oficiais (Estados, governações, prefeituras) de canalizar suas ações para apoiar os mais vulneráveis. Nesse depoimento é possível observar como, mesmo existindo iniciativas de apoio à agricultura desde o governo nacional, a própria incapacidade logística do Estado de levar este apoio diretamente aos atingidos pelos eventos críticos, conduz a utilizar organizações intermediárias como os bancos. O problema é que quando os recursos oficiais caem no sistema financeiro perdem a lógica de ajuda ou apoio ao mais vulnerável e entram na lógica de priorizar o menor risco financeiro que, como expressado pelo entrevistado, sempre beneficiará os grandes produtores agropecuários que geralmente são os que têm os terrenos (propriedades rurais) menos vulneráveis, de maior área e, com maiores capacidades de resposta técnica e econômica.

Além dos créditos para atender a contingência do evento extremo que são oferecidos através das entidades financeiras tanto por recursos do governo nacional, quanto por recursos dos próprios bancos, no estudo de caso se identificou que o único programa do governo nacional que foi executado na bacia do Rio Grande, como resposta ao evento *La Niña 2010-2011*, foi um projeto para atender a contingência da baixa disponibilidade de pastos para a alimentação do gado leiteiro financiado pelo Ministério de Agricultura e Desenvolvimento Rural e intitulado *Mitigación del Impacto del Fenómeno de La Niña*. Na entrevista semiestruturada realizada com o funcionário de FEDEGAN, este manifestou que o projeto foi executado por essa entidade e que foi prorrogado por um período aproximado de 2,5 anos.

O projeto tinha duas etapas, uma delas consistia em estoques de suplementos alimentares que a gente administrava aqui. Isso era para mitigar esse impacto tão grande que se gerou. Era impressionante a forma como os pecuaristas procuravam esses alimentos, primeiro pelo preço e segundo pela necessidade de comida [...] A gente o que fazia era subsidiar o preço dos insumos, ou seja, o governo [Ministério de agricultura] subsidiava o transporte, então a gente podia trazer e vender mais barato os suplementos e nisso consistia o projeto [...] A verdade é que não estamos preparados no país para enfrentar uma situação dessas. Esse projeto foi uma pequena salvaguarda feita para a pecuária, mas a ajuda não foi o que deveria ter sido [...] Esse projeto de mitigação beneficiou 360 pecuaristas basicamente do município de San Pedro, aproximadamente 60% dos beneficiários (Representante organizações, FEDEGAN, Mun. San Pedro, Entrevista 42).

Como expressado pelo funcionário de FEDEGAN no depoimento anterior, o projeto de *Mitigação* consistia basicamente em oferecer ao produtor rural suplementos alimentares com um preço 50% menor que o do mercado, contudo, essa iniciativa carecia de qualquer estrutura ou normatividade que permitisse controlar a entrega e distribuição dos suplementos, portanto, quem *chegasse primeiro e tivesse o dinheiro disponível* podia levar o que queria. A organização FEDEGAN (que executou o projeto) se localiza no município de San Pedro, foram precisamente os produtores rurais deste município os que primeiro conheceram o projeto e conseguiram se beneficiar em maior proporção. Este é um elemento importante no entendimento da capacidade de resposta do produtor rural, pois tem relação com a precisão da informação que está disponível para reagir perante agentes perturbadores que, como aconteceu com este projeto de *mitigação*, é evidente que não havia um fluxo de informação equitativo para os produtores rurais de todo o território. Por exemplo, um produtor rural do município de Entreríos manifestou a dificuldade para acessar esses suplementos por não morar no município de San Pedro.

Eu ouvi dizer de um feno muito barato, ouvi dizer que em San Pedro [município], mas isso por aqui não chegou. Segundo entendi aproveitavam os mais *vivos* [espertos], porque parece que isso era só chegar e comprar à vista e quando chegavam os insumos imediatamente os pegavam, ou seja, que se a gente ia desde aqui até lá já não ia encontrar nada (produtor rural, rebanho 16-30 vacas, mun. de Entrerriós, entrevista 15).

Outro produtor rural reconheceu a importância e pertinência do projeto, ainda que também identificou a forma inadequada como foram distribuídas as ajudas;

O projeto de FEDEGAN ajudou muito, a questão era você ter o dinheiro e pronto, porque isso era condição, não fiavam. Mas achei que a política foi errada, porque quem mais tinha mais comprava, tinha pessoal que saía com um caminhão de três toneladas. Isso não foi bem feito, porque deveriam ter tido uma política mais regulada, por exemplo, sua produção é de cem litros tem direito a isto [...] O único que exigiam era um certificado da UMATA [Secretaria de Agricultura Municipal] e então claro, todos corríamos para fazê-lo. (produtor rural, rebanho 31-50 vacas, mun. de San Pedro, entrevista 8).

Tanto o projeto de *mitigação* previamente apresentado, assim como as iniciativas do governo nacional canalizadas através de entidades creditícias, se caracterizam por uma ausência de políticas públicas adequadas que melhorem a gestão e eficiência na entrega dos recursos de maneira que sejam beneficiados os indivíduos ou produtores rurais mais vulneráveis, tanto pela magnitude do impacto sobre seu sistema produtivo, quanto pela sua limitada capacidade de resposta perante o mesmo. Como já foi discutido em capítulos anteriores, uma das vantagens das pesquisas retrospectivas é que permitem avaliar como foi, o que foi feito, o que pode ser aprendido e o que deveria ser melhorado para eventos futuros. Sem entrar em discussões funcionalistas, as situações registradas nos parágrafos anteriores, permitem identificar ações que poderiam ser melhoradas perante eventos climáticos extremos que, como também foi discutido no início deste capítulo, já ocorreram no passado, ocorrem atualmente e ocorrerão no futuro.

Assim, e para finalizar a discussão deste capítulo, conclui-se que a percepção de um maior ou menor impacto e de uma maior ou menor capacidade de recuperação e resposta perante o evento climático está associada a múltiplos elementos que requerem abordagens que concebam a agricultura, neste caso a pecuária de leite, além de uma atividade tipicamente agrícola e rural e a coloquem em um contexto de dinâmicas territoriais e de constante interação com componentes de níveis superiores. Esse é precisamente o objetivo do seguinte capítulo que traz uma proposta conceitual metodológica para a Análise Integrada da Vulnerabilidade (AIV).

5 VULNERABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE DA BACIA DO RIO GRANDE AO EVENTO LA NIÑA 2010-2011

Os resultados e análises dos capítulos anteriores permitiram demonstrar que a vulnerabilidade da agricultura às mudanças climáticas não só se explica pela magnitude do impacto dos eventos climáticos, mas também pelas características inerentes da agricultura, seus agricultores e organizações que, em conjunto, permitem uma maior ou menor capacidade para enfrentar e se recuperar de tais eventos.

Um dos objetivos desta tese é aportar conceitual e metodologicamente no entendimento dessa vulnerabilidade, nesse sentido, no Capítulo 2 foi discutida uma proposta para estudar a vulnerabilidade através da análise de duas dimensões denominadas como a vulnerabilidade resultante (doravante *Vresultante*) e a vulnerabilidade inerente (doravante *Vinerente*) e que Lampis (2013) denomina como a Análise Integrada da Vulnerabilidade (AIV). O objetivo da *Vresultante* é dimensionar ou quantificar o impacto do evento perturbador no sistema analisado, uma vez que é uma dimensão suscetível de ser analisada através de métodos quantitativos. Enquanto a *Vinerente* se interessa pela análise das características particulares do sistema que é submetido a um evento perturbador, bem como visa compreender por que e como é vulnerável, portanto, é uma dimensão que se apoia principalmente em metodologias qualitativas, ainda que possam ser combinadas com quantitativas. Nesse capítulo 2 também se discutiu que a *vulnerabilidade*, como categoria analítica, ainda é um conceito que está em construção e que qualquer aporte teórico, conceitual e/ou metodológico é pertinente.

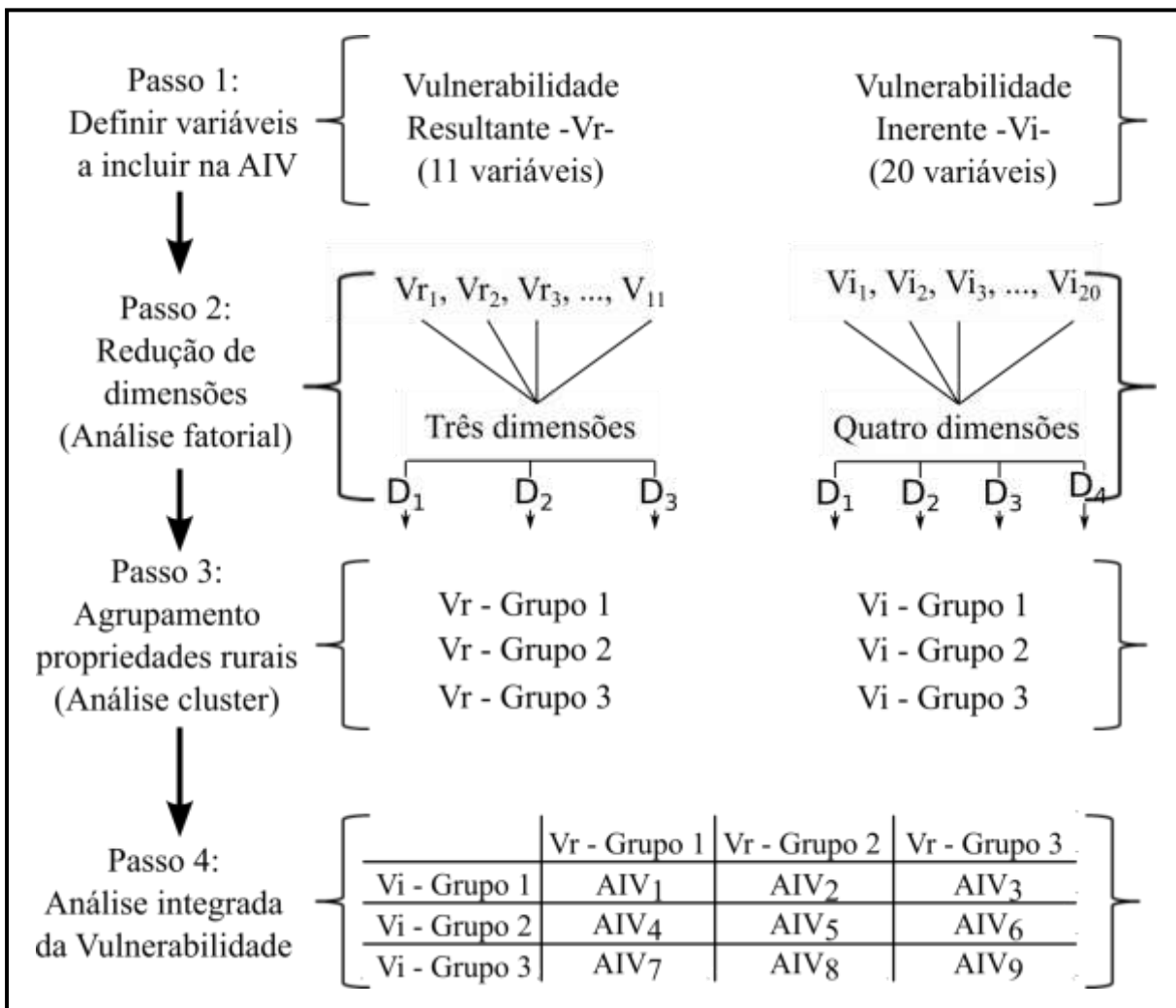
Nessa perspectiva, este capítulo tem por objetivo propor uma metodologia para a Análise Integrada da Vulnerabilidade (AIV) e aplicá-lo em um estudo de caso sobre a vulnerabilidade da pecuária de leite ao evento *La Niña 2010-2011* nas 37 propriedades rurais da bacia do Rio Grande. O capítulo está conformado por quatro seções. Após esta introdução, a primeira seção apresenta a proposta metodológica para a AIV baseada em técnicas de estatísticas multivariada, como a análise fatorial e de clusters, que permitem trabalhar com múltiplas variáveis quantitativas e qualitativas. A segunda seção discute os resultados da *Vresultante* com base nas 11 variáveis que avaliaram a percepção dos produtores rurais sobre o impacto do evento *La Niña 2010-2011* e que foram descritas no Capítulo 4. A terceira seção discute os resultados da *Vinerente* com base nas 20 variáveis que caracterizam a pecuária de leite na bacia do Rio Grande

e que foram descritas no Capítulo 3. A quarta seção é propriamente a AIV, na qual se inter-relacionam grupos de propriedades rurais que compartilham similares características de *Vresultante* e *Vinerente*, ou seja, que possuem uma similar vulnerabilidade perante o evento *La Niña 2010-2011* e são analisados através da abordagem dos sistemas sócio-ecológicos descrita no Capítulo 2.

5.1 ANÁLISE INTEGRADA DA VULNERABILIDADE (AIV): UMA PROPOSTA METODOLÓGICA

A metodologia para a AIV está constituída por quatro passos sequenciais (Figura 38). Os primeiros três passos são realizados de forma separada tanto para a *Vresultante* quanto para a *Vinerente*, enquanto o quarto passo é propriamente a AIV. O *Passo 1* consiste na definição das variáveis que se consideram chaves para avaliar tanto a vulnerabilidade inerente quanto a resultante. Esse primeiro passo foi realizado nos dois capítulos anteriores, quando foram descritas as variáveis que, segundo o critério do pesquisador, melhor representam as características locais da pecuária de leite (*Vinerente*) e o impacto do evento *La Niña 2010-2011* (*Vresultante*). Nesses dois capítulos foi possível evidenciar que há um alto número de variáveis que compõem cada uma das duas dimensões da vulnerabilidade, denotando seu carácter multidimensional. Posteriormente, o *Passo 2* consiste em aplicar um método estatístico fatorial para reduzir essa multidimensionalidade a um conjunto de componentes principais (fatores) que facilitem a análise e interpretação dos resultados. Já o *Passo 3* é uma análise de cluster que é realizada com base nos fatores identificados no passo anterior, na qual são criados grupos de indivíduos (propriedades rurais) que compartilham características similares de *Vresultante*, assim como grupos de indivíduos que compartilham similares características de *Vinerente*. Finalmente, o *Passo 4* é propriamente a AIV, em que é realizado um cruzamento através de uma tabela de contingência entre os grupos da *Vresultante* com os grupos da *Vinerente*, de maneira que sejam conformados novos grupos de indivíduos (propriedades rurais) que compartilham similares características de *Vresultante* e *Vinerente*. A seguir será descrito o processo metodológico para os passos 2, 3 e 4 da AIV.

Figura 38 – Esquema metodológico para a Análise Integrada da Vulnerabilidade (AIV)



Fonte: Elaborada pelo autor (2015)

5.1.1 Análise fatorial para reduzir o número de variáveis a um conjunto menor de fatores

A análise fatorial corresponde ao Passo 2 da AIV (Figura 38). Uma das principais discussões dentro dos estudos de vulnerabilidade está relacionada com a identificação do método mais apropriado para definir qual ou quais fatores têm maior importância (peso) para compreender a vulnerabilidade. Esses debates se dão, entre outras coisas, pelo viés que cada disciplina científica tem perante a importância relativa de cada fator ou indicador. Para definir a importância dos fatores associados à vulnerabilidade são utilizados principalmente os seguintes

três métodos (VINCENT, 2004, 2007; ADGER; VINCENT, 2005; GBETIBOUO; RINGLER, 2009; PIYA *et al.*, 2012):

- a) *assumir pesos iguais para todos os fatores*. Sua principal vantagem é colocar em um mesmo nível de relevância todos os fatores analisados, por exemplo, fatores sociais, econômicos, biofísicos, geográficos, etc. A principal crítica a este método é a possibilidade de superestimar alguns indicadores menos importantes, enquanto subestima outros, quiçá, mais relevantes;
- b) *atribuir pesos diferenciados aos fatores através do juízo de expertos* (painel de expertos, entrevista com expertos). Sua principal vantagem é que a opinião dos expertos estará fundamentada na experiência teórica e prática em assuntos similares ao analisado. Sua principal crítica é o alto nível de subjetividade e a dificuldade de encontrar expertos com amplo conhecimento do tema específico, além da possível falta de consenso entre eles;
- c) *atribuir pesos diferenciados aos fatores através do método estatístico multivariado da Análise de componentes principais (ACP)*. Sua vantagem é a menor subjetividade na atribuição de importância a cada fator, embora seja criticado porque a priorização dos fatores não tem nenhum sustento teórico.

Reconhecendo as vantagens e desvantagens de um e outro método e depois de uma ampla revisão de literatura, escolheu-se o terceiro método da ACP para identificar os fatores que melhor explicam a vulnerabilidade diferenciada da pecuária de leite ao evento *La Niña 2010-2011*. A ACP tem por objetivo a redução de um conjunto original de variáveis em um conjunto menor de variáveis – os componentes principais – não correlacionadas, que representem a maior parte da informação encontrada nas variáveis originais e que sejam literalmente independentes duas a duas, além disso, é uma técnica que permite identificar as relações entre as unidades de análise, neste caso, entre as propriedades rurais (MEULMAN; HEISER, 1989; LAVADO, 2004). Os principais componentes obtidos poderão ser usados como indicadores que resumem a informação disponível nas variáveis originais (MOREIRA, 2007), além de permitir reduzir a dimensionalidade do problema que se está estudando e eliminar, quando for possível, algumas das variáveis originais no caso de aportarem pouca informação (THOMAS-BOHORQUEZ, 2012).

Uma das limitações da ACP é que ela assume que todas as variáveis são numéricas e que as relações entre pares de variáveis são lineares. Por essa razão, em pesquisas onde se combinam variáveis quantitativas e qualitativas, esse método da ACP, também chamado de ACP tradicional, trataria as variáveis categóricas como numéricas e lineares, o que é considerado por LAVADO (2004) uma forma empírica, primitiva e reducionista de trabalhar com variáveis qualitativas. Nestas situações é recomendável utilizar o método de Análise de Componentes Principais Categórica (CATPCA)⁸³ em detrimento do método ACP tradicional (LAVADO, 2004; MOREIRA, 2007; SIQUEIRA, 2012). A CATPCA quantifica as variáveis categóricas utilizando o escalamento ótimo atribuindo quantificações numéricas às categorias de cada uma das variáveis qualitativas (MOREIRA, 2007). Outra das vantagens da CATPCA é que evita o uso simplista do coeficiente de correlação de Pearson como medida de associação entre os dados ordinais, o que pode levar a um viés importante no momento de estimar as correlações entre as variáveis (MEULMAN; HEISER, 1989), além disso, é uma técnica que permite trabalhar com qualquer tipo de variável (DOMINGUEZ-SERRANO *et al.*, 2011). Este método fatorial da CATPCA foi aplicado tanto para a *Vresultante* quanto para a *Vinerente*. A seguir são apresentados alguns passos prévios à CATPCA que são indispensáveis para ajustar os dados e comprovar a validade do modelo fatorial.

5.1.1.1 Definição das variáveis a incluir na CATPCA

Para definir as variáveis em um estudo de vulnerabilidade é pertinente responder os dois seguintes questionamentos: a) vulnerabilidade do que?; b) vulnerabilidade ao que? O que implica um conhecimento aprofundado por parte do pesquisador do evento indutor da vulnerabilidade, assim como do sistema que é vulnerável. A resposta a essas duas perguntas foi resolvida nos dois capítulos precedentes. No Capítulo 3 se analisou a pecuária de leite a partir de uma abordagem territorial o que permitiu responder a primeira pergunta (vulnerabilidade do que?), enquanto no Capítulo 4 se analisou o evento *La Niña 2010-2011* e seu impacto na bacia do Rio Grande, dando resposta para a segunda pergunta (vulnerabilidade ao que?).

⁸³ A Análise de componentes principais categórica CAPTCA recebe seu nome do termo em inglês *CATegorical Principal Components Analysis* (MEULMAN; HEISER, 1989), também corresponde a um algoritmo que utiliza o software SPSS para fazer os cálculos desta análise de componentes principais categórica (LAVADO, 2004).

5.1.1.2 Verificar a ordem dos valores nas variáveis categóricas

Com relação à *Vresultante*, se verificou que todas as 11 variáveis categóricas tiveram uma ordem coerente com o que está sendo avaliado, ou seja, os valores menores indicaram menor impacto e os valores maiores maior mostraram um impacto mais elevado sobre o evento. Essa mesma verificação foi realizada para as variáveis categóricas da *Vinerente*, ainda que neste caso a ordem das categorias não está relacionada com uma maior ou menor vulnerabilidade, mas sim com as características inerentes de cada propriedade rural (área, tipo de mão de obra, tecnologias, localização geográfica, sistema de ordenha, etc.). O fato de ter um sistema de ordenha manual ou mecanizado móvel não implica (necessariamente) assumir maior ou menor vulnerabilidade ao evento climático, portanto, o que foi verificado nestas variáveis é que a ordem estava ilustrando aquilo que foi sendo medido. Por exemplo, na variável Certificação em Boas Práticas Pecuárias (BPP) que faz parte das 20 variáveis da *Vinerente*, verificou-se que os valores menores indicavam as propriedades que não estavam certificadas e os maiores as que já estavam certificadas.

5.1.1.3 Verificar o escalamento e unidade de medida das variáveis de maneira que possam ser comparáveis

Uma das dificuldades das análises multivariadas está relacionada com as diferentes unidades de medida de cada variável, por exemplo, para a variável *Preço do leite* a unidade de medida estava em pesos colombianos (COP), sendo o valor máximo COP\$1.245 na propriedade rural 15, enquanto o sistema de ordenha é uma variável categórica cujo valor máximo é três (3). Ou seja, em uma posterior comparação destas duas variáveis certamente haveria problemas enquanto as suas unidades de medida, o que pode gerar erros nos cálculos e na própria interpretação dos resultados. Nestas situações, a proposta metodológica é re-escalar as variáveis de maneira que as unidades de medida sejam o mais similar possível. Para tal, é necessário realizar duas transformações. A primeira foi realizada para todas as variáveis, tanto da *Vresultante* quanto da *Vinerente*, e consiste em garantir que em todas as variáveis o menor valor fosse um (1) aplicando a seguinte equação:

Valor transformado = Valor original – Valor mínimo da variável + 1; Equação

1

Por exemplo, no caso do preço do leite, o valor mínimo encontrado foi de COP\$726 na propriedade rural 10, ao se aplicar a equação esse valor mínimo passou a ser de 1 e o valor máximo que antes era de COP\$1.245 passou a ser de COP\$520. Contudo, esse valor ainda é muito maior que o valor máximo das variáveis categóricas (geralmente com valor máximo de quatro ou cinco), nestas situações há necessidade de se aplicar uma segunda transformação para reduzir sua unidade de medida. No caso do preço do leite, optou-se por transformar o valor inicial em pesos colombianos para dólares americanos⁸⁴. Assim, aplicando estas duas transformações para a variável *Preço do leite* o valor mínimo segue sendo um (1) e o valor máximo passa a ser de 1,254 (um vírgula duzentos e cinquenta e quatro dólares). Estes valores já são mais próximos aos da unidade de medida das outras variáveis, garantindo maior consistência na análise. Outra variável que sofreu uma transformação similar é a *Produção total leite* a qual tinha um valor máximo de 4.100 L/leite/dia. Neste caso, optou-se por dividir todos os valores da variável por 100.

Finalmente, outra transformação foi realizada na variável *Pastos Totais* a qual inicialmente representava o total de hectares em pasto por propriedade rural. Mas, identificou-se que a Correlação de Pearson entre essa variável e a variável *Área Total* era de 0,981, ou seja, que só com a inclusão de uma ou outra variável seria suficiente para uma aproximação com a área total ou aos pastos totais. Portanto, a variável foi transformada para a porcentagem de pastos com relação à área total. Este é um valor mais útil porque indica um uso mais intensivo da área disponível em cada propriedade rural e, inclusive, poderia dar sinais de propriedades com maior dependência econômica do leite. A nova variável foi denominada *PAST_%* e sua correlação de Pearson com a variável *Área total* é -0,011, indicando que não há nenhuma correlação entre o tamanho da propriedade e o percentual de pastos.

⁸⁴ O valor do dólar americano para o dia 15 de março de 2014 era de \$2.044,58 pesos colombianos.

5.1.1.4 Identificar dados atípicos

Desde o Capítulo três se discutiu que as propriedades rurais nº 14 e 17 (360 e 300 vacas totais respectivamente) tinham um elevado número de animais, altos níveis de produção diária de leite e uma extensão da propriedade rural muito acima da média geral, por isso poderiam ser consideradas como *casos atípicos* na amostra total. Mas com relação a todas as outras variáveis utilizadas para a AIV não poderiam ser consideradas *atípicas*. Portanto, não se considerou pertinente retirá-las da CATPCA da *Vresultante e Vinerente*, porque estas propriedades fazem parte desse universo que caracteriza a produção leiteira da bacia do Rio Grande e podem ser úteis para definir os fatores que são posteriormente obtidos na análise.

5.1.1.5 Definir a fiabilidade dos dados para a realização da CATPCA

Para a realização da CATPCA não é suficiente que exista um conjunto de variáveis qualitativas e quantitativas com unidades de medida similares, também é necessário que entre essas variáveis haja algum nível de consistência interna ou de relacionamento. Para medir essa consistência se utiliza o método estatístico conhecido como *Alpha de Cronbach*, o qual assume que todas as variáveis permitem medir um mesmo elemento e que estão altamente correlacionadas (HAIR *et al.*, 2005; SIQUEIRA, 2012). Quanto mais próximo estiver o valor do *Alpha de Cronbach* a 1, maior é a consistência interna das variáveis analisadas. A medida do *Alpha de Cronbach* varia de 0 a 1, onde os valores de 0,6 a 0,7 são considerados como o limite inferior de aceitabilidade, enquanto valores maiores a 0,8 são considerados bons e valores superiores a 0,9 considerados como muito adequados (HAIR *et al.*, 2005). Uma das vantagens deste teste é que permite identificar as variáveis que, por estarem pouco correlacionadas com as demais, são suscetíveis de retirar da análise para uma maior fiabilidade do modelo.

Para o caso das 11 variáveis categóricas da *Vresultante* o *Alpha de Cronbach* foi de 0,881, enquanto para as 20 variáveis da *Vinerente* foi de 0,698, indicando uma consistência interna adequada das variáveis e a pertinência de utilizar o método CATPCA para reduzir o número de variáveis a um conjunto menor de fatores (Tabela 14).

Tabela 14 - Resultados do *Alpha de Cronbach* para a análise de fiabilidade das variáveis da vulnerabilidade resultante e inerente

Vulnerabilidade	Resumo processamento dos casos			Estatísticos de fiabilidade		
	Casos	N	%	Alpha de Cronbach	Alpha de Cronbach baseada nas variáveis tipificadas	No. de variáveis
Resultante	Válidos	37	100	0,881	0,890	11
	Excluídos	0				
Inerente	Válidos	36	97,3	0,698	0,588	20
	Excluídos	1				

Fonte: SPSS, Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

A realização de todas essas etapas prévias permitiu verificar que a CATPCA era um método fatorial que se ajustava às variáveis da *Vresultante* e *Vinerente*, e que permitiria reduzir o número de variáveis a um número menor de componentes principais. Após essa verificação, procedeu-se a aplicar a CATPCA com o SPSS com a técnica de normalização principal por objeto que, segundo Meulman e Heiser (1989), otimiza as distâncias entre os objetos (propriedades rurais) e é útil quando o interesse principal está nas diferenças e similitudes entre os objetos. O SPSS permite eleger o número de componentes principais aos quais se quer reduzir o total de variáveis, um dos critérios para essa escolha é conhecido como *Kaiser – Guttman* e consiste em escolher todos os fatores com autovalores maiores que um (1) (MOLINA; ESPINOSA, 2010), utilizado na tese.

5.1.2 Análise de cluster: Agrupamento das propriedades rurais a partir dos fatores identificados no passo anterior

A análise de clusters corresponde ao Passo 3 da AIV (Figura 38). É uma técnica multivariada que agrupa objetos ou variáveis com o propósito de maximizar a homogeneidade dentro dos grupos (intra-grupos) e a heterogeneidade entre os grupos (inter-grupos) (VILÀ-BAÑOS *et al.*, 2014; HAIR *et al.*, 2005). Este processo também foi realizado separadamente para a *Vresultante* e a *Vinerente*. Os estudos consultados chamam a atenção para a importância de o pesquisador ter suficiente conhecimento e critério conceitual sobre as variáveis que está analisando, devido a que a análise de cluster tem recebido críticas por aspectos como: a) ser descritiva, atórica e não-inferencial; b) sempre criará grupos independentemente da estrutura original dos dados; e c) a solução de cluster não é generalizável, ao depender totalmente da base de dados utilizada. Tal como foi discutido no Passo 2, diferenças relevantes na escala das

variáveis podem gerar inconsistências nos resultados e na sua interpretação, o qual também poderia suceder na análise de cluster (MONTANERO-FERNÁNDEZ, 2008). A presença de variáveis fortemente correlacionadas também pode gerar que determinado fator tenha mais peso na formação dos grupos, afetando a análise dos dados. Mas como as variáveis que são utilizadas na análise de cluster correspondem aos componentes principais calculados no Passo 2, os problemas de diferenças na escala das variáveis e altas correlações estão resolvidos, uma vez que a CATPCA gera novos componentes não correlacionados e com escalas de medida similares.

Outro elemento importante é a presença de casos atípicos que podem gerar clusters separados (MONTANERO-FERNÁNDEZ, 2008). Já foi discutido que as propriedades rurais nº 14 e 17 apresentam valores muito altos em algumas variáveis ao ponto de serem consideradas como atípicas no conjunto das 37 propriedades rurais. Neste Passo 3 da análise de cluster se considerou pertinente retirar estas duas propriedades rurais para a conformação dos clusters da *Vinerente*, pelo fato de que – e como é apresentado nos resultados – as propriedades nº 14 e 17 constituirão um único cluster. A análise de cluster foi realizada com o SPSS e foram utilizados os métodos hierárquico e não-hierárquico de K-médias, os quais são descritos a seguir.

5.1.2.1 Análise hierárquica para definir o número de clusters

Se considera a análise cluster como um método de definição de grupos *a posteriori*, já que ela não predefine o número de grupos que podem ser conformados, mas oferece ferramentas para que o pesquisador os possa definir. Um primeiro passo que a literatura recomenda para definir o número de grupos é realizar uma Análise de Agrupamentos Hierárquica (HAIR *et al.*, 2005; MONTANERO-FERNÁNDEZ, 2008; VILA-BAÑOS *et al.*, 2014) que oferece um gráfico conhecido como *Dendrograma* para identificar o número mais adequados de clusters com maiores diferenças intra-grupos e similitudes inter-grupos.

No caso da *Vresultante*, a análise hierárquica foi realizada para as 37 propriedades rurais, enquanto para a *Vinerente* só foi realizada para 35 propriedades, após a exclusão das propriedades nº 14 e 17. Foi utilizado o Método de Agrupamento de Ward, também chamado método da variância mínima, que separa os grupos cuja união conduza para o menor incremento interno da variância dos grupos. A distância entre os objetos foi calculada com a Distância

Euclídea, especialmente útil quando todas as variáveis são quantitativas⁸⁵. Após avaliar os resultados do Dendrograma, decidiu-se criar três clusters para a *Vresultante* (APÊNDICE F) e três clusters para a *Vinerente* (APÊNDICE G). Lembrando que nesta última há um quarto cluster conformado pelas propriedades rurais nº 14 e 17.

5.1.2.2 Identificação dos clusters com o método não-hierárquico de otimização k-médias

A análise de agrupamento hierárquica descrita no item anterior é especialmente útil para definir o número ótimo de clusters a ser criado para um conjunto de casos, contudo, considera-se que é um método relativamente débil para definir exatamente a qual cluster específico pertence cada objeto, neste caso, é mais recomendável trabalhar com o método não-hierárquico K-medias que, como assinalam Hair *et al.* (2005), permite refinar os resultados da localização de cada objeto em cada grupo. Os autores também argumentam que o método *k-médias* diminui consideravelmente seu rendimento se se deixa ao SPSS ou ao pesquisador selecionar de forma aleatória o número de agrupamentos e os centros iniciais dos grupos, o que se recomenda é utilizar como média dos pontos sementes a média calculada com os grupos que foram criados com o método de agrupamentos hierárquico (Ver Apêndice H e Apêndice I que apresentam a Tabela dos centros iniciais dos grupos). Após levar em conta todas essas condições prévias, foi realizada a análise não-hierárquica de K-medias no SPSS para três clusters, tanto para a *Vresultante* quanto para a *Vinerente*. Os resultados e análises são apresentados posteriormente.

Um elemento adicional que foi utilizado na análise dos resultados dos clusters para a *Vresultante* e da *Vinerente* é que os valores das variáveis que ajudarão a caracterizar cada um dos grupos encontrados foram re-escaladas para valores entre 0 e 1, de maneira a facilitar a análise comparativa entre elas e entre os clusters aplicando a seguinte Equação 2. Essa transformação fará mais sentido quando forem apresentados os resultados.

⁸⁵ Neste caso todas as variáveis são quantitativas, porque correspondem aos fatores calculados no Passo 2.

$$Vt = \frac{(Vo - Vmin_{Dx})}{(Vmax_{Dx} - Vmin_{Dx})} \text{ onde; (Equação 2)}$$

Vt = Valor transformado

Vo = Valor original

$Vmin_{Dx}$ = Valor mínimo da dimensão X

$Vmax_{Dx}$ = Valor máximo da dimensão X

5.1.3 Cruzamento entre os clusters da *Vresultante* e da *Vinerente*

O cruzamento entre os clusters da *Vresultante* e da *Vinerente* é o quarto e último passo da proposta metodológica para a AIV (Figura 38). Esse cruzamento se realiza através de uma tabela de contingência (Tabela 15) para identificar novos grupos de propriedades rurais que compartilham as mesmas características de vulnerabilidade e que, finalmente, permitem realizar a AIV.

Tabela 15- Exemplo de tabela de contingência para o cruzamento das variáveis Vulnerabilidade Resultante e Inerente

		Vulnerabilidade resultante		
		VR_Grupo 1	VR_Grupo 2	VR_Grupo 3
Vulnerabilidade inerente	AIV			
	VI_Grupo 1	AIV ₁₁	AIV ₁₂	AIV ₁₃
	VI_Grupo 2	AIV ₂₁	AIV ₂₂	AIV ₂₃
	VI_Grupo 3	AIV ₃₁	AIV ₃₂	AIV ₃₃

Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

Esta proposta metodológica para a AIV representa um dos principais aportes da tese, no sentido de integrar em um mesmo espaço de análise aspectos quantitativos e qualitativos da vulnerabilidade que historicamente são de difícil integração, devido ao fato de que grande parte dos pesquisadores da área das ciências sociais que abordam a temática da vulnerabilidade (ou da resiliência) possuem pouca afinidade com técnicas quantitativas, enquanto os cientistas ambientais e agrários interessados na temática das mudanças climáticas e da vulnerabilidade da agricultura mostram, de modo geral, pouca afinidade com técnicas qualitativas. É, portanto, uma proposta metodológica e conceitual útil para o diálogo e integração dessas disciplinas científicas.

5.2 VULNERABILIDADE RESULTANTE: REDUÇÃO DA DIMENSIONALIDADE A AGRUPAMENTOS

A redução da dimensionalidade e agrupamento das propriedades rurais segundo sua *Vreseultante* permitirá identificar os grupos de propriedades nas quais os produtores rurais tiveram diferentes níveis de percepção perante o impacto do evento *La Niña 2010-2011*. Nesse sentido, no Capítulo 4 foram descritas e analisadas as 11 variáveis que permitiram dimensionar o impacto do evento extremo sobre a pecuária de leite nas 37 propriedades rurais a partir da percepção dos produtores rurais. Nesse capítulo se discutiu que além do impacto direto sobre a pecuária de leite, também se identificaram outros impactos relacionados com as vias de comunicação, os cultivos, o bem-estar familiar e o tempo de recuperação do evento. Mediante a CATPCA realizada com o SPSS, as 11 variáveis iniciais foram agrupadas em três fatores que têm autovalores maiores que um (1) e explicam 76,07% da variância total (Tabela 16). Como se observa na tabela, o primeiro fator (componente) é o de maior relevância, o que explica 50,14% da variância total, enquanto o segundo explica 13,84% e o terceiro explica 12,09%.

Tabela 16 - Resumo do modelo CATPCA para a vulnerabilidade resultante

Componente	Alpha de Cronbach	Variância explicada	
		Total (Autovalores)	% da variância
1	0,901	5,516	50,146
2	0,377	1,522	13,840
3	0,273	1,330	12,091
Total	0,969 ^a	8,369	76,078

^a O Alpha de Cronbach Total está baseado nos autovalores totais.

Fonte: SPSS, Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

No APÊNDICE J é apresentado outro resultado da CATPCA correspondente à tabela de pontuações de objeto que contem os novos valores que são atribuídos a cada objeto (propriedade rural) nos três novos componentes e que serão úteis posteriormente na análise de cluster. Neste momento o mais importante é descrever a nova configuração e o perfil dos três componentes principais obtidos do conjunto inicial de 11 variáveis (Tabela 17).

Tabela 17 - Saturação dos componentes principais da CATPCA para a vulnerabilidade resultante

VARIÁVEL		COMPONENTE		
Código	Definição	1	2	3
DIM_ING	Diminuição da renda leiteira	1,272	-0,28	-0,598
NINA_DES	Desestabilização bem-estar familiar	1,215	0,563	0,41
AUM_COS	Aumento dos custos de produção	1,187	-0,047	0,294
CAMP_PAST	Mudança na produtividade dos pastos	1,131	-0,972	0,021
MESES	Meses para se recuperar do evento	0,87	1,768	-0,706
VAC_VEN	Número de vacas vendidas por causa do evento	0,734	1,621	-1,191
CAM_LECH	Mudança na produção de leite	0,948	-1,379	-0,454
CAR_FIN	Dano na estrada principal	0,793	-0,897	0,341
CUL_PERD	Impacto nos cultivos	0,589	0,308	2,29
SUPLEMEN	Uso de suplementos alimentares	0,896	-0,849	-1,243
PERD_\$	Perdas econômicas	1,115	0,625	1,168

Fonte: SPSS, Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

A saturação indica o peso (importância relativa) de cada variável dentro de cada um dos componentes principais, além de ajudar a definir o perfil de cada componente. Para definir este perfil, o primeiro passo é identificar quais variáveis *saturam muito bem* (positiva ou negativamente) em um componente e pouco nos outros, o segundo passo é definir os extremos opostos em cada componente (variáveis com maior saturação positiva e com maior saturação negativa). Seguindo esses critérios foi analisado cada componente e definido um nome que mostrasse o seu perfil, tal como é descrito a seguir:

Componente 1 - Impacto na produção de leite -: No conjunto das 11 variáveis, este componente explica 50,14% da variância total, e entre os três componentes ele representa 65,9% da variância explicada. É, conseqüentemente, o componente mais relevante para o entendimento da *Vresultante*. Está conformado por quatro variáveis:

- DIM_ING: Diminuição da renda da atividade leiteira;
- NINA_DES: Desestabilização do bem-estar familiar;
- AUM_COS: Aumento dos custos de produção;
- CAMP_PAST: Mudança na produtividade dos pastos.

Na tabela anterior se observa que as 11 variáveis saturam positivamente neste Componente 1 o que indica que todas elas estão relacionadas diretamente com o impacto na produção de leite, sendo este um resultado esperado, levando em conta que o questionário

fechado foi realizado com esse propósito. Também se identifica que as variáveis DIM_ING (Diminuição da renda leiteira), NINA_DES (Desestabilização do bem-estar familiar) e AUM_COST (Aumentos dos custos de produção) são as de maior saturação, além de terem baixa saturação nos outros dois componentes, indicando sua importância neste primeiro componente.

Componente 2: Limitações de resposta ao evento: Este componente só representa 18,2% da variância explicada pelos três componentes principais, além disso, muitas das variáveis com alta saturação (positiva ou negativa) também têm alta saturação no componente 1, indicando que também são importantes para entender o impacto sobre a produção de leite. Está conformado por quatro variáveis:

- MESES: Meses para se recuperar do evento
- VAC_VEND: Número de vacas vendidas por causa do evento
- CAM_LECH: Mudança na produção de leite (Com alta saturação no Componente 1)
- CAR_FIN: Dano na estrada principal (Com alta saturação no Componente 1)

A variável MESES (Meses para se recuperar do evento) é a que possui maior saturação positiva, além de saturar pouco nos outros dois componentes, por isso sua importância para definir o nome do componente como *limitações de resposta ao evento*. Também é importante a variável VAC_VEND (Vacas vendidas por causa do evento). O incremento destas duas variáveis está associado a uma menor resiliência das propriedades rurais e/ou menor capacidade de resposta ou recuperação do evento, tanto pelos meses em que o produtor rural e sua propriedade rural demoraram para se recuperar do evento, quanto pelo maior número de vacas que o produtor teve que vender por causa do evento. No capítulo anterior se discutiu que a comercialização de animais era percebida por alguns produtores rurais como uma estratégia de resposta para mitigar ou se recuperar do evento climático, para reagir perante uma menor disponibilidade de pastos ou para resolver problemas econômicos dentro da contingência do evento, especialmente, aqueles produtores que não têm outra fonte de renda além da atividade leiteira ou que possuem menor capacidade de acessar financiamentos ou ajudas governamentais.

Componente 3: - Impacto nos cultivos: Na variância explicada pelos três componentes principais da *Vresultante*, este só representa 15,9%, além disso, muitas das variáveis com alta saturação (positiva ou negativa) também têm alta saturação no componente 1, indicando, que sua capacidade de explicar as diferenças na *Vresultante* entre as 37 propriedades rurais é mais limitada, ainda que importante no contexto geral. Está conformado por três variáveis:

- CUL_PERD: Impacto nos cultivos
- SUPLEMEN: Uso de suplementos alimentares (com alta saturação positiva no Componente 1 e negativa no 2)
- PERD_\$: Perdas econômicas (com alta saturação no Componente 1)

A variável CUL_PERD (Impacto nos cultivos) é a que tem maior saturação neste componente 3 e pouca saturação nos demais, por isso é a que melhor ajuda a definir seu perfil. As outras duas variáveis SUPLEMEN (Utilização de suplementos alimentares) e PERD_\$ (Perdas econômicas) têm uma relevância mais difusa, devido ao fato de que também são importantes nos outros dois componentes. Esta última variável *Perdas econômicas* tem outra característica interessante, ela satura positivamente nos três componentes da *Vresultante*, indicando que as perdas econômicas estão relacionadas com o impacto na produção de leite, com as limitações para se recuperar do evento e com o impacto nos cultivos.

Dessa maneira, os componentes principais que permitem avaliar o impacto do evento *La Niña 2010-2011* nas 37 propriedades rurais e que podem ajudar a interpretar sua *Vresultante* são, em ordem de importância: a) diminuição na produção de leite; b) limitações para se recuperar do evento e; c) impacto nos cultivos. Esses três componentes foram utilizados para agrupar as 37 propriedades rurais através da análise de clusters aplicando a metodologia descrita anteriormente. Foram identificados três clusters, o primeiro está conformado por sete propriedades rurais (18,9%), o segundo por 18 (48,6%) e o terceiro por 12 (32,4%) (Tabela 18).

Tabela 18 - Três clusters conformados com as 37 propriedades rurais segundo sua vulnerabilidade resultante
Valores médios para as variáveis que melhor definem cada fator da *Vresultante*⁸⁶

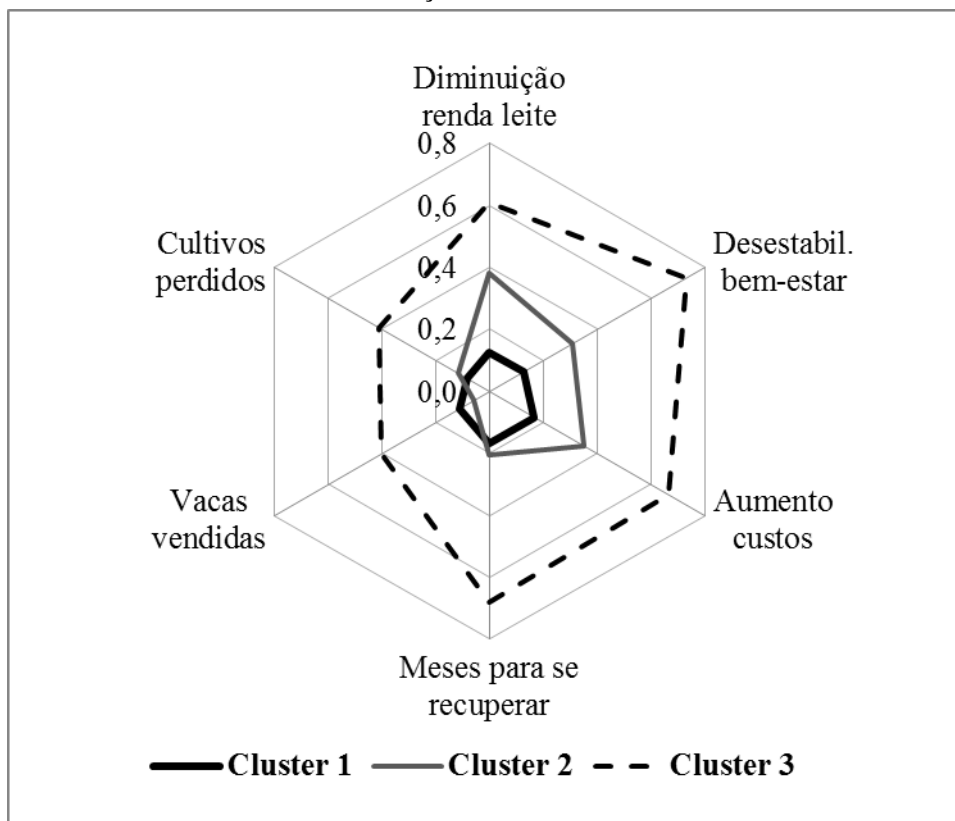
Cluster	Total propriedades	Propried. rurais	Valores médios para as variáveis que melhor definem cada fator da <i>Vresultante</i> ⁸⁶					
			Componente 1: Impacto na produção de leite			Componente 2: Limitações de resposta		Componente 3: Impacto cultivos
			Diminuição renda leite	Desestabil. bem-estar	Aumento custos	Meses em se recuperar	Vacas vendidas	Cultivos perdidos
1	7	1, 3, 11, 26, 29, 30, 37	0,125	0,125	0,167	0,167	0,111	0,083
2	18	2, 4, 7, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 25, 27, 32, 33, 34, 35	0,382	0,309	0,353	0,206	0,059	0,118
3	12	5, 6, 8, 9, 10, 21, 22, 23, 24, 28, 31	0,607	0,732	0,667	0,679	0,405	0,411

Fonte: SPSS, Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

Na tabela é apresentada a média aritmética para as variáveis que foram identificadas como de maior importância (peso) em cada um dos três componentes da análise CATPCA da *Vresultante*. Os resultados permitem inferir que o primeiro cluster é o que apresenta, de modo geral, os menores valores de *Vresultante* e, portanto, pode ser considerado como um grupo de propriedades rurais com *Vresultante baixa* do evento *La Niña 2010-2011*. Seguindo essa mesma lógica, os resultados permitem caracterizar o Cluster 2 como de *Vresultante média* e Cluster 3 como de *Vresultante alta*. Essas diferenças e características dos três clusters são mais fáceis de observar na Figura 39. A seguir será apresentado um perfil geral de cada cluster, posteriormente, quando for realizada a AIV, serão apresentadas análises e discussões mais aprofundadas.

⁸⁶ Na metodologia se discutiu que os valores seriam transformados a uma escala 0 a 1 para facilitar sua comparação.

Figura 39 – Valores médios (em escala de 0 a 1) dos três clusters para as seis variáveis que melhor explicam as diferenças na *Vresultante*



Fonte: SPSS, Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

Nota: Cada eixo da figura representa o valor médio da variável em escala entre 0 a 1

Cluster 1 - *Vresultante baixa*: Está conformado por sete propriedades rurais (18,9%) nas quais os produtores rurais perceberam que o evento *La Niña 2010-2011* não alterou sua produção *normal* ou esperada de leite, portanto, não perceberam mudanças relevantes na renda leiteira, no bem-estar da família e no aumento dos custos de produção. Consequentemente, são produtores que não perceberam limitações para se recuperar do evento, precisamente pelo fato de terem sido pouco impactados. Também não perceberam impactos sobre os cultivos devido a que não possuíam cultivos.

Cluster 2 - *Vresultante média*: Está conformado por 18 propriedades rurais (48,6%) nas quais os produtores rurais perceberam que o evento *La Niña 2010-2011* afetou sua produção de leite, o que pode ser observado pelo valor maior encontrado nas variáveis *Diminuição renda do leite*, *Desestabilização do bem-estar familiar* e *Aumento dos custos de produção*, se comparado com os valores do Cluster 1. Contudo, os produtores rurais perceberam que tiveram baixas

limitações para se recuperar do evento, ou seja, embora tivessem percebido um impacto também perceberam alta capacidade para enfrentar e se recuperar do evento climático extremo. Outro elemento importante é que os produtores rurais deste Cluster 2 não perceberam impactos relevantes sobre os cultivos⁸⁷.

Cluster 3 - Vresultante alta: Está conformado por 12 propriedades rurais (32,4%) nas quais os produtores rurais perceberam que o evento *La Niña 2010-2011* afetou sua produção de leite e seus cultivos (quando tinham) e, além disso, perceberam altas limitações para se recuperar do evento, tanto pelo número de meses que levaram para se recuperar do evento quanto pelo número de vacas que tiveram que vender para enfrentar ou se recuperar do mesmo. A principal característica deste Cluster 3 é apresentar os maiores valores nas seis variáveis que melhor explicam a *Vresultante* (Ver Tabela 18 e Figura 39).

5.3 VULNERABILIDADE INERENTE: REDUÇÃO DA DIMENSIONALIDADE A AGRUPAMENTOS

A redução da dimensionalidade e agrupamento das propriedades rurais segundo sua *Vinerente* permitirá identificar os grupos de propriedades rurais que compartilham similares características sociais, ecológicas e produtivas e que, segundo a perspectiva metodológica da tese, têm uma similar vulnerabilidade inerente perante o evento *La Niña 2010-2011*. Nesse sentido, no Capítulo 3 foram descritas e analisadas as 20 variáveis que permitiram caracterizar e diferenciar a pecuária de leite nas 37 propriedades rurais que fazem parte do estudo de caso e que neste capítulo servirão para analisar a *Vinerente*.

Nesse capítulo se tomou como referência o tamanho do rebanho para a apresentação e análise de cada variável, contudo, se discutiu que essa variável não era suficiente para definir as diferenças entre as propriedades rurais, portanto, era necessário identificar outro critério mais consistente e multidimensional que correspondesse precisamente a CATPCA e a análise de cluster. Dessa maneira, a CATPCA permitiu agrupar as 20 variáveis iniciais da *Vinerente* em quatro componentes que explicam 65,18% da variância total (Tabela 19). O primeiro componente

⁸⁷ Das 18 propriedades rurais deste Cluster 2, somente três tinham cultivos durante o evento *La Niña 2010-2011* e somente em uma dessas três propriedades rurais (a número 35) o produtor percebeu impacto muito alto do evento sobre os cultivos.

é o de maior relevância o que explica 33,91% da variância total, enquanto o segundo explica 12,09%, o terceiro 11,35% e o quarto somente 7,84%.

Tabela 19 - Resumo do modelo CATPCA para a vulnerabilidade inerente

Componente	Alpha de Cronbach	Variância explicada	
		Total (Autovalores)	% da variância
1	0,897	6,781	33,91
2	0,617	2,418	12,09
3	0,589	2,269	11,35
4	0,381	1,568	7,84
Total	0,972^a	13,036	65,18

a. O Alpha de Cronbach Total está baseado nos autovalores totais

Fonte: SPSS, Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

No APÊNDICE K é apresentado outro resultado da CATPCA correspondente à tabela de pontuações de objeto que contem os novos valores que são atribuídos a cada objeto (propriedade rural) nos quatro novos componentes principais criados e que serão úteis posteriormente na análise de cluster. Neste momento o mais importante é descrever a nova configuração e o perfil dos quatro componentes principais obtidos do conjunto inicial de 20 variáveis (Tabela 20)

Tabela 20 - Saturação dos componentes principais da CATPCA para a vulnerabilidade inerente

Variáveis		Componentes			
		1	2	3	4
LECH_TOT	Produção total de leite por dia	<u>1,652</u>	0,057	0,246	-0,190
VACA_TOT	Número total de vacas	<u>1,580</u>	-0,159	0,722	0,102
TRAB_ASA	Número de trabalhadores assalariados	<u>1,557</u>	-0,428	0,232	-0,160
VACA_ORD	Número de vacas em ordenha	<u>1,537</u>	-0,125	0,614	0,230
AREA_TOT	Área total da propriedade	<u>1,487</u>	-0,482	0,880	0,018
ESTUDIOS	Anos de estudo do produtor rural	<u>1,190</u>	-0,344	-0,776	-0,237
JORNAL	Frequência contratação diaristas	<u>1,074</u>	-0,774	-0,171	0,434
PREC_LECH	Preço do leite	0,227	<u>2,177</u>	-0,301	1,530
SOC_COOP	Tipo de relacionamento COLANTA	0,224	<u>2,077</u>	-0,065	<u>1,872</u>
CERTIFIC	Certificação em BPP	0,889	<u>1,331</u>	-1,264	-0,109
DEP_ECO	Dependência econômica do leite	-0,275	<u>1,158</u>	0,874	-0,923
DIS_CIUD	Distância até a cidade	-0,172	1,180	<u>2,302</u>	-0,021
GEOMORF	Unidade geomorfológica	-0,199	0,098	<u>-2,076</u>	1,159
AGRIC_FAMI	Participação mão obra familiar	-0,849	-0,662	<u>-1,229</u>	-0,207
ORG_COMU	Participação Junta Ação Comunal	-0,961	-0,352	<u>1,043</u>	-0,584
EDAD	Idade do produtor	-0,883	0,820	<u>1,038</u>	-0,553
PROM_LEC	Média de produção de leite por vaca	0,830	0,947	-0,719	<u>-1,960</u>
VIVE_FIN	Tempo de permanência propriedade	0,168	<u>-1,594</u>	0,525	<u>1,677</u>
PAST_POR	Percentual de pastos	-0,261	0,191	-0,901	<u>-1,672</u>
SIS_ORDE	Sistema de ordenha	0,980	0,738	-0,485	<u>-1,196</u>

Fonte: SPSS, Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

Componente 1 – Escala de produção: No conjunto das 20 variáveis, este componente explica 33,91% da variância total e entre os quatro componentes principais da *Vinerente* representa 52,02% da variância total explicada, já que é um componente com alta importância na interpretação da *Vinerente* das propriedades rurais. Está conformado por sete variáveis:

- LECH_TOT: Produção total de leite por dia;
- VACA_TOT: Número total de vacas;
- TRAB_ASA: Número de trabalhadores assalariados;
- VACA_ORD: Número de vacas em ordenha;
- AREA_TOT: Área total da propriedade;
- ESTUDIOS: Anos de estudos do produtor rural;
- JORNAL: Frequência na contratação de *jornaleros* (diaristas).

Todas essas variáveis têm saturação positiva e todas têm relação direta com o incremento na escala de produção, sendo essa a razão do nome dado ao componente. As variáveis de maior saturação são LECH_TOT (Produção total de leite por dia) e VACA_TOT (Número total de vacas), ainda que as outras cinco variáveis também possuam saturações elevadas, já que se apresentam como importantes para entender as mudanças na escala de produção.

Componente 2: Padrões de qualidade do leite: Este componente representa 18,54% da variância explicada pelos quatro componentes principais da *Vinerente*, já que sua importância é menor que a do componente 1. Está conformado por quatro variáveis:

- PREC_LECH: Preço do leite;
- SOC_COOP: Tipo de relacionamento com a cooperativa COLANTA (também tem alta saturação no Componente 4);
- CERTIFIC: Certificação em Boas Práticas Pecuárias (BPP);
- DEP_ECO: Dependência econômica do leite.

As variáveis que apresentam maior saturação são PREC_LECH (Preço do leite) e SOC_COOP (Tipo de relacionamento com a cooperativa COLANTA). Retomando a discussão do Capítulo 3, onde se argumentou que o aumento no preço do leite está associado a padrões altos de qualidade e à possibilidade do produtor ser sócio ou não da cooperativa COLANTA, decidiu-se, denominar este componente como *padrões de qualidade do leite*. Também é importante destacar a alta saturação positiva da variável DEP_ECO (Dependência econômica do leite), indicando que há uma relação direta entre maiores padrões de qualidade do leite e maior dependência econômica deste produto, conseqüentemente, os produtores com altos níveis de tecnificação e especialização perdem autonomia (maior dependência de fatores externos) sobre sua atividade produtiva e têm maiores limitações para a diversificação, aspecto que também tem sido discutido por autores como Almeida (1997). Outro elemento importante a se ressaltar é que as variáveis que conformam o Componente 1 - *Escala de produção* - apresentam saturação negativa neste Componente 2 (com exceção da produção total de leite), pelo fato de que é possível inferir que não necessariamente um incremento na escala de produção implica maiores padrões de qualidade do leite.

Componente 3: *Localização Geográfica*

Este componente representa 17,41% da variância explicada pelos quatro componentes principais tendo uma importância similar à do componente 2 na análise da *Vinerente*. Está conformado por cinco variáveis:

- DIS_CIU: Distância até a cidade a que pertence a propriedade rural;
- GEOMORF: Unidade geomorfológica;
- AGRI_FAMIL: Participação da mão de obra familiar (com alta saturação no Componente 1);
- ORG_COMU: Participação na Junta de Ação Comunal (com alta saturação no Componente 1);
- IDADE: Idade do produtor.

As variáveis DISC_CIU e GEOMORF são as de maior saturação neste componente e ajudaram a definir o seu nome como *Localização geográfica*, ainda que a primeira tenha saturação positiva e a segunda negativa. Um valor maior da variável DISC_CIU estará indicando maior distância da propriedade rural com relação à cidade à que pertence cada propriedade rural. Do mesmo modo, e devido à saturação negativa da variável GEOMORF, um aumento desta indica menor declive do terreno⁸⁸, ou seja, melhores condições naturais para as práticas agropecuárias.

Componente 4: *Pecuária de subsistência*

Este componente representa 12,02% da variância explicada pelos quatro componentes principais, portanto, tem a menor capacidade de explicar as diferenças e similitudes entre as 37 propriedades rurais, ainda que seja importante no contexto geral da análise. Está conformado por quatro variáveis:

- PROM_LEC: Média de produção de leite por vaca;
- SOC_COOP: Tipo de relacionamento com a cooperativa COLANTA;

⁸⁸ É importante lembrar que a variável GEOMORF (Unidade geomorfológica) foi ordenada de forma que os valores baixos indicassem tendência a menores declives e os valores altos a maiores declives.

- VIVE_FIN: Tempo de permanência na propriedade rural;
- PAST_POR: Percentual de pastos;
- SIS_ORDE: Sistema de ordenha.

A variável que apresenta a maior saturação, ainda que negativa, é PROM_LECH (Média de produção de leite por vaca) indicando, portanto, que este Componente 4 tem um comportamento inverso com relação à produção de leite por vaca. Por essa razão, o pesquisador considerou pertinente a denominação de *pecuária de subsistência* para este componente, visto que valores maiores indicam menor produção de leite por vaca, ou seja, maior tendência a uma pecuária de subsistência⁸⁹ que a uma pecuária especializada, intensificada e/ou empresarial.

Dessa maneira, os quatro componentes que melhor permitem diferenciar a pecuária de leite nas 37 propriedades rurais e que ajudam a interpretar sua *Vinerente* perante o evento *La Niña 2010-2011* são, em ordem de importância: a) escala de produção; b) padrões de qualidade do leite; c) localização geográfica; d) pecuária de subsistência. Esses quatro componentes foram utilizados para agrupar as **35** propriedades rurais através da análise de cluster aplicando a metodologia descrita anteriormente. Foram definidos três clusters, o primeiro conformado por 14 propriedades rurais (37,8%), o segundo por nove (24,3%) e o terceiro por 12 (32,4%). Além de um quarto cluster conformado pelas propriedades rurais n° 14 e 17 (5,4%) (Tabela 21).

Tabela 21 - Agrupamento das 37 propriedades rurais segundo sua vulnerabilidade inerente

Cluster	Total propriedades	Propriedades rurais	Valores médios para as variáveis que melhor definem cada fator da <i>Vinerente</i> ⁹⁰						
			Componente 1: Escala de produção		Componente 2: Padrões de qualidade		Componente 3: Localização geográfica		Componente 4: Pecuária de subsistência
			Leite total	Vacas totais	Preço leite	Associado COLANTA	Distância cidade	Geomorfologia	Pecuária subsistência
1	12	10, 18, 19, 21 22, 23, 26, 27, 28, 29, 34, 36	0,04	0,04	0,40	0,67	0,50	0,75	0,59
2	9	3, 11, 13, 15,	0,09	0,08	0,67	1,00	0,31	0,72	0,38

⁸⁹ O autor reconhece que este termo deveria ser mais bem delimitado e apresentado.

⁹⁰ É importante levar em conta que as variáveis GEOMORF (unidade geomorfológica) e PROM_LECH (rendimento médio de leite por animal) tiveram valores negativos nos componentes aos quais pertencem segundo a análise CATPCA, portanto, na Tabela 21 e na Figura 40 essas duas variáveis têm os valores invertidos, isto é, valores maiores de GEOMORF indicam menores declives e valores maiores de PROM_LECH indicam menores rendimentos de leite por animal, optou-se por chamar essa última variável como pecuária de subsistência para colocar um nome mais apropriado ao comportamento da variável.

Cluster	Total propriedades	Propriedades rurais	Valores médios para as variáveis que melhor definem cada fator da <i>Vinerente</i> ⁹⁰						
			Componente 1: Escala de produção		Componente 2: Padrões de qualidade		Componente 3: Localização geográfica		Componente 4: Pecuária de subsistência
			Leite total	Vacas totais	Preço leite	Associado COLANTA	Distância cidade	Geomorfologia	Pecuária subsistência
		16, 24, 25, 32, 33							
3	14	1, 12, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 20, 30, 31, 35, 37	0,15	0,18	0,42	0,50	0,23	0,70	0,43
4	2	14, 17	0,80	0,91	0,56	1,00	0,66	1,00	0,30

Fonte: SPSS, Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

Na tabela é apresentada a média aritmética para as variáveis que foram identificadas como de maior importância (peso) em cada um dos quatro componentes da análise CATPCA da *Vinerente*. Os resultados permitem inferir que o primeiro cluster é o que apresenta a escala de produção menor e o quarto cluster a maior. Outros resultados podem ser destacados da tabela, como o fato do Cluster 2 apresentar valores baixos no Componente 1 (escala de produção), mas altos valores no Componente 2, indicando que é um grupo de propriedades rurais que, embora tenha baixa escala de produção, tem altos padrões de qualidade do leite. A Figura 40 é mais útil para identificar as diferenças entre os quatro clusters. Posteriormente, quando for realizada a AIV, são realizadas análises e discussões mais aprofundadas sobre os clusters conformados. De forma preliminar, pode ser definido o seguinte perfil para cada cluster da *Vinerente*.

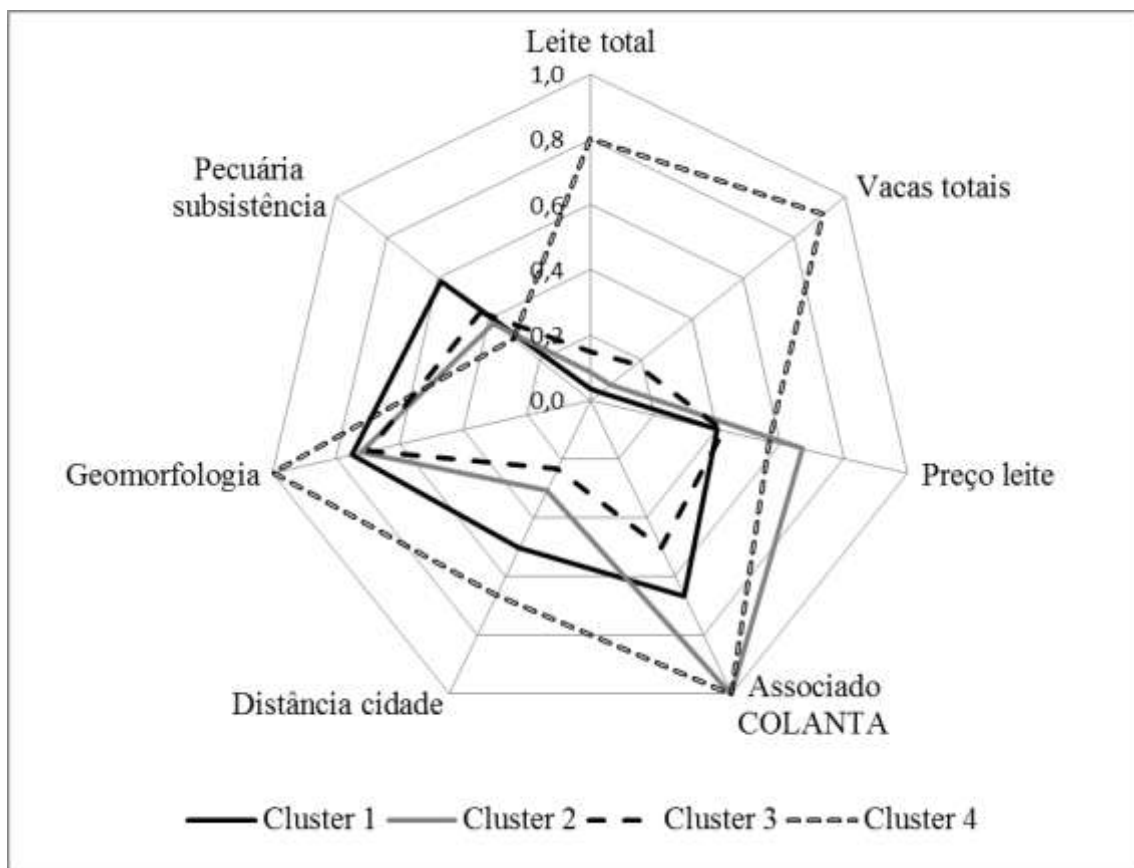
Cluster 1 – Escala baixa de produção e padrões baixos de qualidade

Cluster 2 - Escala média de produção e padrões altos de qualidade

Cluster 3 - Escala alta de produção, padrões médios de qualidade

Cluster 4 - Escala muito alta de produção, padrões altos de qualidade

Figura 40 - Valores médios (em escala de 0 a 1) dos quatro clusters para as sete variáveis que melhor explicam as diferenças na *Vinerente*



Fonte: Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

Nota: Cada eixo da figura representa o valor médio da variável em escala entre 0 a 1.

Já definidos estes clusters para a *Vresultante* e a *Vinerente* é possível realizar o quarto e último passo do processo metodológico proposto para a AIV que consiste na construção de uma tabela de contingência que permitirá agrupar as propriedades rurais com características similares de vulnerabilidade perante o evento *La Niña 2010-2011*. A análise dos resultados da AIV é realizada a partir da perspectiva dos sistemas sócio-ecológicos (SSE), perspectiva que foi discutida no Capítulo 2 e que é especialmente útil para analisar sistemas expostos a eventos perturbadores.

5.4 ANÁLISE INTEGRADA DA VULNERABILIDADE: UMA ANÁLISE A PARTIR DA RESILIÊNCIA DOS SISTEMAS SÓCIO-ECOLÓGICOS

No capítulo 2 discutiu-se que os SSE's são sistemas adaptativos complexos em constante interação entre os agentes sociais e ecológicos interagindo em múltiplos níveis temporais e espaciais (JANSSEN; OSTROM, 2006), são sistemas relacionais interdependentes entre agentes humanos que estão em constante interação com elementos ecológicos (biofísicos e biológicos) (ANDERIES *et al.*, 2004), portanto, a pecuária de leite da bacia do Rio Grande, como qualquer outra atividade produtiva agropecuária, é um SSE com características e dinâmicas particulares nos diferentes níveis da panarquia, desde aquelas que acontecem no nível local (propriedade rural), passando pelo nível territorial (bacia do Rio Grande) até os níveis superiores (departamental, nacional, global).

Essa concepção da pecuária de leite como um SSE também permite interpretar que sua resiliência perante eventos perturbadores só pode ser entendida através da análise integrada das suas condições sociais e ecológicas. Por essa razão, a partir deste momento cada um dos quatro clusters conformados na *Vinerente* passa a ser considerado como um SSE's com alta homogeneidade interna (entre as propriedades rurais que os constituem) e alta heterogeneidade externa (com relação aos outros SSE's) e que, como será discutido, têm uma resiliência diferenciada perante o evento *La Niña 2010-2011*. (Tabela 22).

Tabela 22 - Análise integrada da vulnerabilidade - Tabela de contingência entre a Vulnerabilidade Resultante e Vulnerabilidade Inerente (Frequências absolutas)

AIV		VULNERABILIDADE RESULTANTE (Vr)			Total
		Cluster 1: Vresultante baixa	Cluster 2: Vresultante média	Cluster 3: Vresultante alta	
VULNERABILIDADE INERENTE (Vi)	SSE* 1: Escala baixa produção, padrões baixos qualidade	<u>2</u>** (26, 29)	<u>4</u> (18, 19, 27, 34)	<u>6</u> (10, 21, 22, 23, 28, 36)	12
	SSE 2: Escala média produção, padrões altos qualidade	<u>2</u> (3, 11)	<u>6</u> (13, 15, 16, 25, 32, 33)	<u>1</u> (24)	9
	SSE 3: Escala alta produção, padrões médios qualidade	<u>3</u> (1, 30, 37)	<u>6</u> (2, 4, 7, 12, 20, 35)	<u>5</u> (5, 6, 8, 9, 31)	14
	SSE 4: Escala muito alta produção, padrões altos qualidade	<u>0</u>	<u>2</u> (14, 17)	<u>0</u>	2
	Total	7	18	12	37

* **SSE:** Sistema sócio-ecológico

** O número em negrito corresponde ao total de propriedades rurais por cada agrupamento e os números entre parêntesis correspondem ao código de cada propriedade rural no APÊNDICE D.

Fonte: Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

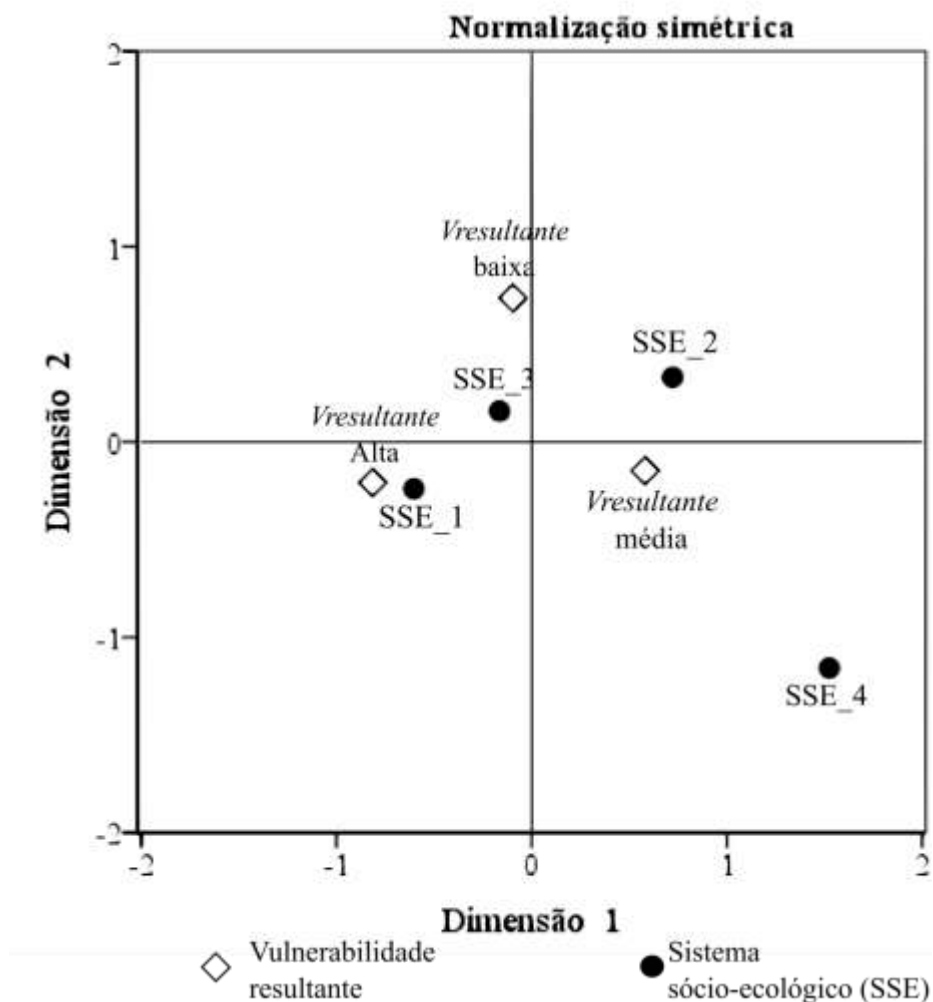
A tabela representa o quarto passo do processo metodológico da AIV, onde foram cruzados os clusters da *Vresultante* com os da *Vinerente* (estes últimos denominados como SSE's). Observa-se que esse cruzamento gerou dez novos agrupamentos, contudo, não se considera viável analisar cada novo grupo separadamente, pois a AIV é realizada tomando como referência os quatro SSE's. Para facilitar a análise e comparação entre os SSE's é apresentada a mesma tabela de contingência, mas em valores relativos (Tabela 23), assim como um gráfico bidimensional obtido após aplicar a técnica da Análise de Correspondência Simples (ACS) descrita no capítulo 3 entre as duas variáveis (*Vresultante* e *Vinerente*) (Figura 41).

Tabela 23 - Análise integrada da vulnerabilidade - Tabela de contingência entre a Vulnerabilidade Resultante e Vulnerabilidade Inerente (Frequências relativas)

AIV		VULNERABILIDADE RESULTANTE (Vr)			Total
		Vresultante baixa	Vresultante média	Vresultante alta	
VULNERABILIDADE INERENTE (Vi)	SSE 1	16,7	33,3	50,0	100
	SSE 2	22,2	66,7	11,1	100
	SSE 3	21,4	42,9	35,7	100
	SSE 4	0	100	0	100

Fonte: Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

Figura 41 - Gráfico de Dispersão da Análise de Correspondência Simples (ACS) entre a Vresultante e os SSE's



Fonte: Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

Os resultados das tabelas e figura apresentados acima permitem identificar algumas tendências em relação as diferenças e similitudes nos grupos conformados durante a AIV:

- a) em todos os SSE's a tendência menos predominante é apresentar *Vresultante* baixa (somente sete das 37 propriedades rurais). Dessa maneira, pode se concluir que a principal tendência é a de que os produtores rurais percebem níveis médios e altos de vulnerabilidade perante o evento climático;
- b) a *Vresultante* média aparece com alta frequência nos SSE_2 (66,7%) e SSE_4 (100%) (Ver Tabela 23), o que indica que, de modo geral, nestes dois SSE's os produtores rurais perceberam que o evento climático impactou suas atividades produtivas, mas conseguiram ativar estratégias de resposta para se recuperar e se reorganizar. Os resultados mostram que, de modo geral, os SSE_2 e SSE_4 são menos vulneráveis ao evento climático extremo que o SSE_1 e o SSE_3 ou, como será analisado a seguir, têm maior resiliência perante o evento perturbador. Por enquanto surge uma pergunta: por que dois SSE's com diferenças tão contrastantes na escala de produção (SSE_2: escala média de produção; SSE_4: escala muito alta de produção) se apresentam com alta resiliência perante o evento *La Niña 2010-2011*? Será que os altos padrões de qualidade desses dois SSE's permitem entender os altos níveis de resiliência?;
- c) a *Vresultante* média também é representativa no SSE_3 (42,9% das 14 propriedades rurais), ainda que nesse SSE também seja representativa a *Vresultante* alta (35,7% das 14 propriedades rurais), indicando que no SSE_3 há um grupo importante de produtores rurais que perceberam impactos associado ao evento *La Niña 2010-2011*, mas que conseguiram ativar estratégias para responder e se recuperar (*Vresultante média*), enquanto outro grupo percebeu maiores limitações para responder e se recuperar (*Vresultante alta*). Essa diferença interna do SSE_3 conduz a outro questionamento: por que dentro de um mesmo SSE com características sociais e ecológicas similares (similar *Vinerente*) se apresentam níveis de resiliência diferentes perante o evento perturbador?;
- d) a *Vresultante* alta é mais representativa no SSE_1 (50% das 12 propriedades rurais), e praticamente não possui nenhuma representatividade no SSE_4 e no SSE_2 (só uma propriedade rural das nove desse SSE_2). É uma tendência que se observa

claramente na Figura 41 da ACS, em que é possível identificar a proximidade (correspondência) entre a *Vresultante alta* e o SSE_1. Os resultados permitem inferir que, de modo geral, o SSE_1 se apresenta como o de maior vulnerabilidade e menor resiliência (menor capacidade de ativar estratégias para enfrentar e se recuperar) perante o evento perturbador. Esse achado conduz a outro questionamento interessante: por que dois SSE's com escalas de produção relativamente similares (SSE_1 escala baixa e SSE_2 escala média) têm níveis de resiliência tão diferentes perante o evento climático?

Essa análise preliminar dos resultados da AIV permitiu levantar algumas perguntas e identificar tendências gerais que ajudarão a encaminhar a discussão final da tese. A seguir serão descritos detalhadamente cada um dos quatro SSE's identificados durante a AIV e irão sendo respondidas as perguntas levantadas anteriormente, assim como outras que podem surgir na discussão.

5.4.1 SSE 1 – Escala baixa de produção e padrões baixos de qualidade do leite

Está constituído por 12 propriedades rurais. Duas propriedades (16,7%) apresentaram *Vresultante baixa*, quatro (33,3%) *Vresultante média* e seis (50%) *Vresultante alta*, portanto, a principal tendência é a de que os produtores rurais perceberam altos níveis de impacto do evento *La Niña 2010-2011*. Além disso, esses produtores perceberam altas limitações para enfrentar e se recuperar do evento climático extremo, o que pode ser corroborado pela proximidade das categorias SSE_1 e *Vresultante alta* na ACS (Figura 41). Entre os quatro SSE's este SSE_1 pode ser considerado como o de maior vulnerabilidade ao evento *La Niña 2010-2011*.

As 12 propriedades têm uma área média de 8,66 ha, 22,5 vacas totais e 13 vacas em ordenha. Produzem em média 174,1 L/dia. O preço médio do litro de leite é US\$0,457, sendo o preço mais baixo entre os quatro SSE's. O nível de associação com a cooperativa COLANTA é médio, o que indica que podem vender ou não a esta cooperativa ou estar associado ou não a ela (sete produtores vendem e são associados, dois vendem, mas não são associados e outros três vendem para pequenas cooperativas). A distância média à cidade é de 11,44 km, sendo o SSE mais distante da cidade após o SSE_4. O rendimento médio diário de leite é de 13,13 L/vaca,

sendo o mais baixo entre os quatro SSE's. É o SSE que apresenta o maior valor médio da variável *Pecuária de subsistência* (Tabela 21), o que permite indicar que, de modo geral, é um SSE com maior tendência a uma pecuária de leite de subsistência, de baixo rendimento por unidade produtiva (litros de leite por animal), com baixos investimentos em tecnologia e em técnicas avançadas para a produção de leite. Nos termos de Goodman *et al.* (2008), corresponde a um SSE com menor *apropriação* dos avanços da indústria agropecuária e menor incorporação desses avanços através de insumos produtivos e melhoramento genético. É, portanto, um SSE altamente dependente e sensível às mudanças extremas nas condições naturais do ecossistema, especialmente a temperatura e a chuva e, conseqüentemente, com um menor controle interno⁹¹ para absorver essas mudanças extremas. Por essa razão, e levando em conta que todas as 37 propriedades rurais se caracterizam por terem um projeto produtivo voltado à produção de leite, este SSE_1 pode ser considerado como o de menor potencial⁹² ecológico e social para uma pecuária de leite de alta produtividade e rendimento como a que é praticada no território da bacia do Rio Grande.

Outro fator que explica o baixo potencial ecológico deste SSE_1 está relacionado com a topografia local em cada propriedade rural. Durante o trabalho de campo se identificou que há uma maior tendência a que as propriedades rurais de menor tamanho se localizem em áreas com maiores declives, portanto, são áreas com limitantes maiores para uma pecuária de leite de alto rendimento, além de ser um fator que permite entender sua tendência a uma maior *Vresultante* do evento. Relacionado com essas características topográficas, os resultados da AIV mostraram que entre as doze propriedades rurais que compõem este SSE_1, duas foram classificadas como de *Vresultante baixa*, isto é, os produtores rurais perceberam níveis de impacto baixo na produção de leite, bem como baixas limitações para se recuperar do evento e também consideraram os impactos nos cultivos como *Baixos* ou *Nulos*. Quando esses dois produtores rurais (número 26 e 29) foram questionados sobre por que essa percepção baixa do impacto do evento as respostas foram as seguintes:

⁹¹ No Capítulo 2, discutiu-se que o *Controle Interno* no SSE refere-se à capacidade do sistema (e do agente do sistema) de controlar seu *próprio destino*, é um indicador da sua coesão interna, assim como de sua vulnerabilidade perante agentes desestabilizadores.

⁹² No Capítulo 2, discutiu-se que o *Potencial* do SSE se refere ao leque potencial de opções a futuro, é a potencialidade do sistema e se expressa no conjunto de ativos e recursos disponíveis

A verdade é que por aqui houve sim muita chuva, mas o carro [transportador do leite] não deixou de subir, então por aqui não houve deslizamentos de terra [...] A disponibilidade de pastos sim diminuiu um pouco, mas não senti problemas. Outra coisa é que esta terra por aqui não se inunda, então a gente não sofre tanto (produtor rural, rebanho 1-15 vacas, mun. de Belmira, entrevista 26).

Eu não tive problemas com isso [*La Niña*] porque estas terras por aqui, isto por aqui é o que a gente chama de um deserto, um deserto verde. Estas terras são boas para as épocas secas e chuvosas. Aqui quando há chuvas se incrementam os pastos, não tive problemas com isso. Com a via também não tive problemas. (produtor rural, rebanho 31-50 vacas, mun. de San Pedro, entrevista 3)⁹³.

Por aqui isso [*La Niña*] não nos afetou, é que estas terras são planas e por aqui não há problemas com deslizamentos ou coisas assim. Aqui na verdade as chuvas foram fortes, mas não houve problemas, é que como a *finca* não se alaga e também não tem problemas de deslizamentos então aqui não há tanto desastre. (produtor rural, rebanho 1-15 vacas, mun. de Belmira, entrevista 29)

Este mesmo produtor rural foi questionado por que em outras propriedades rurais vizinhas houve mais danos em função do evento. Sua resposta foi a seguinte:

Por uma parte por estarem mais próximas dos rios, e também quando são muito paradas [altos declives] ou muito planas, aí sim a água faz muito dano [...] (produtor rural, rebanho 1-15 vacas, mun. de Belmira, entrevista 29)

Inclusive, como se discutiu em capítulos anteriores, no território da bacia do Rio Grande predomina uma topografia caracterizada por colinas, sendo esse o principal argumento dos entrevistados para explicar o motivo pelo qual este território não enfrentou a situação de desastre que experimentaram outros territórios da Colômbia durante *La Niña 2010-2011*. Assim, a topografia, tanto no nível local (propriedade rural) quanto no nível territorial (bacia) é um dos fatores ecológicos do SSE fundamentais para entender as diferenças na vulnerabilidade da pecuária de leite.

Mas, as diferenças na topografia do SSE não são suficientes para explicar a vulnerabilidade diferenciada tanto dentro do SSE_1 quanto entre os outros SSE_s. Evidentemente há outros fatores ecológicos e sociais que são relevantes para a análise. É o caso da qualidade e quantidade de mão de obra disponível para as atividades agropecuárias. Argumenta-se que a mão de obra é um dos fatores sociais que permite entender a capacidade de cada SSE para cumprir sua função principal, a produção de leite de qualidade, assim como alcançar o suficiente controle

⁹³ Este depoimento é de um produtor do SSE_2 que também percebeu baixa vulnerabilidade perante o evento *La Niña 2010-2011*

interno para enfrentar e se recuperar de eventos desestabilizadores. Nesse sentido, no Capítulo 3 discutiu-se que a principal tendência apresentada entre os rebanhos de 1-15 vacas⁹⁴ é que o proprietário rural é o único trabalhador e que a sua família não mora na propriedade rural. Além disso, discutiu-se que para este tipo de rebanho praticamente não são contratados trabalhadores diaristas e nunca há trabalhadores assalariados (permanentes), além disso, se identificou uma relação positiva entre o aumento do tamanho do rebanho e o nível de estudo do proprietário rural⁹⁵. Assim, com relação à mão de obra, este SSE_1 combina uma série de elementos que permitem inferir que é um SSE com um baixo *potencial humano* para cumprir sua principal função, a produção de leite, e para ativar estratégias de resposta perante um evento perturbador como *La Niña 2010-2011*. Em termos de qualidade e quantidade de mão de obra é um SSE com baixa resiliência ao evento climático.

Ainda dentro da discussão da mão de obra das atividades produtivas, há outro elemento que deve ser considerado. Como vem sendo discutido, a tendência principal neste SSE é que a família não participe nas atividades agropecuárias, mas isso não implica que a família não realize outras atividades produtivas agrícolas ou não agrícolas externas à propriedade rural. Pelo contrário, durante o trabalho de campo se identificou que nas propriedades rurais com menor escala de produção, uma das razões pelas quais os membros da família não participavam diretamente da pecuária de leite era porque consideravam mais viável aportar desde outra atividade econômica à renda familiar. Inclusive, uma das hipóteses do autor após a realização do estudo é que a viabilidade econômica de algumas propriedades rurais deste SSE_1 se explica fundamentalmente pelo aporte econômico externo de outros membros da família, especialmente os filhos e/ou esposa do proprietário-produtor rural. Este aspecto pode ser visto como um elemento positivo porque indica que o produtor rural e sua família não dependem exclusivamente da atividade leiteira e, portanto, podem ter maiores níveis de resiliência perante eventos econômicos desestabilizadores, como, por exemplo, uma crise no mercado leiteiro territorial ou nacional. Estas situações têm sido amplamente discutidas por autores como Schneider (2009), no seu debate sobre a pluriatividade da agricultura familiar no Brasil, o autor demonstra que múltiplas funções da agricultura familiar estão associadas com atividades agrícolas e não agrícolas, estes

⁹⁴ Entre as 12 propriedades rurais que compõem este SSE_1, nove fazem parte do tamanho de rebanho de 1-15 vacas e três do tamanho de 16-30 vacas descritos no capítulo 3.

⁹⁵ Entre as doze propriedades rurais que constituem este SSE, os produtores rurais têm uma média de seis anos de estudo, enquanto a média nas 37 propriedades rurais é de 9,7 anos.

são elementos que permitem explicar a viabilidade social e econômica e a persistência destas formas de produção nos territórios rurais, mas é um debate que não será aprofundado aqui.

5.4.2 SSE 2 – Escala média de produção e padrões altos de qualidade do leite

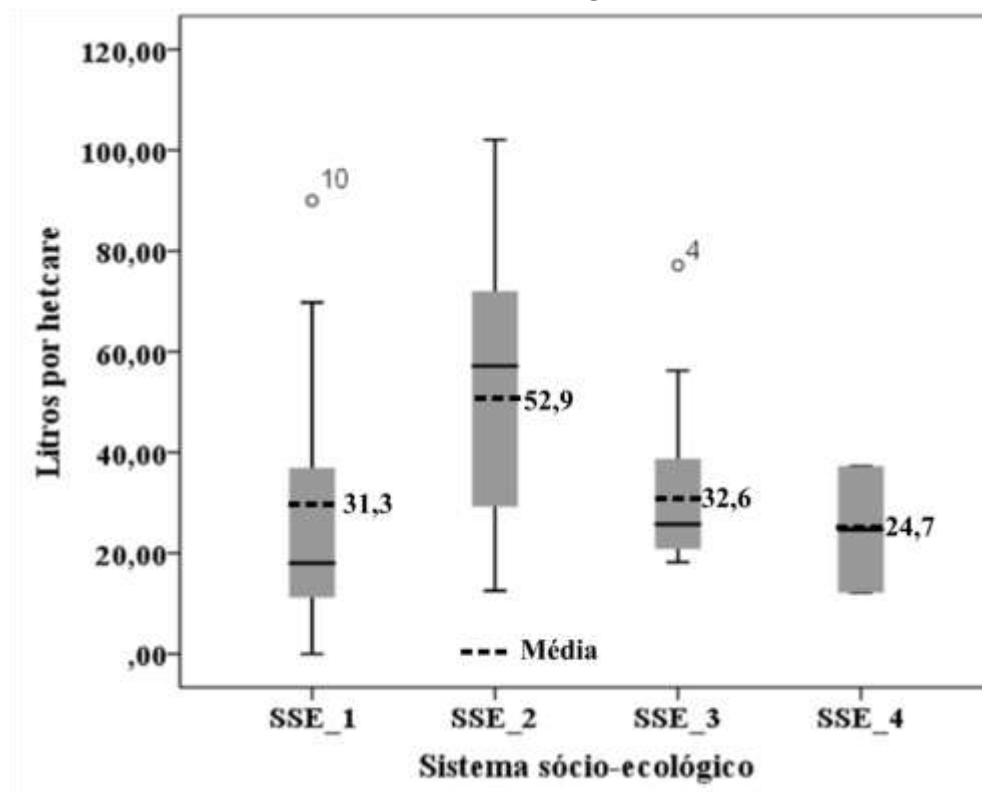
Este SSE está constituído por nove propriedades rurais, das quais duas (22,2%) apresentaram *Vresultante baixa*, seis (66,7%) apresentaram *média* e uma (11,1%) *alta*. Portanto, a principal tendência neste SSE é a de que os produtores rurais percebessem altos níveis de impacto na produção de leite perante o evento *La Niña 2010-2011*, mas ao mesmo tempo perceberam baixas limitações para se recuperar do mesmo, ou seja, foram capazes de ativar estratégias de resposta para enfrentar e se recuperar do evento e, por essa razão, predominam as propriedades rurais com *Vresultante média*.

As nove propriedades rurais possuem uma área média de 9,84 ha, sendo muito similar à área média do SSE_1. Tem em média 35,22 vacas totais e 22,44 vacas em ordenha. A produção média de leite é de 382,5 L/dia. O preço médio do litro de leite é US\$0,525, sendo o SSE com o maior preço de comercialização do leite, além disso, é um dos elementos que permite explicar seus padrões altos de qualidade. O rendimento médio por animal é de 16,55 L/dia, sendo a mais alta após o SSE 4 (a média deste SSE é de 17,84 L/vaca). Enquanto à localização, é o segundo mais próximo à cidade com uma média de 7,78 km, fator que certamente potencializa aspectos como a maior capacidade de assimilar tecnologias e o transporte de insumos e produtos agropecuários e, certamente, facilita a possibilidade de ativar estratégias de recuperação e resposta perante eventos perturbadores. Uma característica muito importante deste SSE_2 é que seus nove proprietários rurais estão associados à cooperativa COLANTA. Da mesma forma, em sete das nove propriedades rurais a família mora e participa ativamente das atividades produtivas, portanto, e se comparado com o SSE_1, neste SSE_2 a mão de obra familiar é um potencial que ajuda a entender (ainda que não seja suficiente) seus altos padrões de qualidade na produção de leite, seu elevado rendimento médio por unidade produtiva, bem como a alta capacidade de enfrentar e de se recuperar do evento *La Niña 2010-2011*.

Outra variável que caracteriza este SSE_2 é sua alta dependência econômica da pecuária de leite. Dos nove produtores rurais, três manifestaram que a renda mensal da família dependia em mais de 80% da comercialização do leite, enquanto os outros seis manifestaram que essa

dependência era de 100%. Outro aspecto que vale a pena ressaltar é o nível de intensificação produtiva por unidade de área disponível, isto é, o número de litros que são produzidos diariamente por unidade de área total da propriedade rural (Figura 42). A média de litros de leite por hectare no SSE_1 é de 31,3, enquanto neste SSE_2 é de **52,9**, no SSE_3 é de 32,6 L e no SSE_4 é de 24,7. Identifica-se, portanto, uma tendência clara de que no SSE_2 há uma maior intensificação no uso do solo com relação à área total da propriedade rural⁹⁶, assim como uma maior dependência econômica do leite (esta última variável é analisada posteriormente).

Figura 42 - Relação entre a produção total diária de litros de leite (média) e a área total (média) de cada Sistema sócio-ecológico (SSE)



Fonte: SPSS. Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

Em síntese, este SSE_2 pode ser considerado como um sistema de produção agropecuária de pequena escala de produção, mas com alta intensidade na utilização de técnicas e tecnologias avançadas (altos níveis de rendimento por unidade produtiva e alto preço de comercialização do leite), maior utilização de mão de obra (fundamentalmente familiar) e alta intensificação no uso

⁹⁶ Aqui é oportuno esclarecer que esse resultado não representa o número de litros de leite por área em pastos, mas pela área total.

do solo. É, portanto, um SSE com alta acumulação de recursos, potencial e controle interno que lhe permite garantir uma produção de leite com elevado rendimento por unidade produtiva e com altos padrões de qualidade, mas que também lhe permitiu acumular rigidezes e vulnerabilidades.

Nesse sentido, Holling (2001) discute que um maior estoque de potencial e controle interno gera uma relativa estabilidade do sistema (estado *k* dos ciclos adaptativos), mas também faz com que o sistema acumule vulnerabilidades e fragilidades (GUNDERSON; HOLLING, 2002; BUSCHBACHER, 2014), portanto, essa maior estabilidade vem acompanhada de uma perda paulatina de resiliência perante fatores externos. Por essa razão, entre os quatro SSE's, este SSE_2 provavelmente é o que tem os menores níveis de resiliência perante uma eventual crise do mercado leiteiro. Em certa medida, é um SSE que caiu na *armadilha da rigidez*⁹⁷ discutida por Holling (2001), com pouca capacidade de manobra perante eventos econômicos desestabilizadores, entre outros fatores, por sua alta dependência de insumos externos, por sua elevada dependência econômica do leite, porque toda a família (como tendência geral) está dedicada à mesma atividade produtiva (baixa pluriatividade), além de a unidade produtiva estar monopolizada para apenas um produto. Gunderson e Holling (2002) assinalam que o aparente sucesso deste tipo de SSE com alto potencial, alta monopolização e alto controle interno, é também a causa da sua iminente ruptura (crise), devido a sua alta acumulação de rigidezes e vulnerabilidades. Mas paradoxalmente, todos esses fatores que aparentemente fazem este SSE_2 menos resiliente a um evento *econômico extremo* são os que parecem fazê-lo mais resiliente ao evento climático *La Niña 2010-2011*.

A monopolização, por exemplo, entendida como a concentração das atividades produtivas somente na pecuária de leite, é percebida por alguns produtores rurais deste SSE_2 como um elemento positivo que lhes garantiu menores níveis de vulnerabilidade (perante o evento climático).

Nessa época [*La Niña*] a produção sim foi afetada, especialmente numa terra que tinha alugada numas áreas planas, mas nesta parte mais quebrada [maior declive] não houve danos. Além disso, aqui também não há cultivos para que sofram danos, eu só me dedico à pecuária (produtor rural, rebanho 31-50 vacas, mun. de Entrerriós, entrevista 11).

⁹⁷ No Capítulo se discutiu que a **armadilha da rigidez** se refere a situações onde o sistema consegue alcançar altos níveis de acumulação e crescimento, pelo seu alto potencial e seu elevado controle interno, contudo, pode ter baixa resiliência (alta vulnerabilidade), precisamente por serem sistemas rígidos, com pouca autonomia e capacidade de manobra perante fatores externos.

Ligado a esta discussão da diversificação e a monopolização das atividades produtivas, no Capítulo 3 havia sido assinalado que uma das razões pelas quais os produtores rurais preferem *monopolizar* sua atividade produtiva é pela falta de tempo e disponibilidade de recursos e mão de obra para incluir outras atividades no sistema produtivo, dada a alta demanda de recursos físicos, humanos, econômicos, técnicos e temporais da pecuária de leite. Por sua vez, no Capítulo 4 discutiu-se que, de modo geral, os produtores rurais percebiam a atividade agrícola como mais sensível a eventos perturbadores, tanto climáticos quanto econômicos. Portanto, os resultados deste estudo de caso indicam que na bacia do Rio Grande há um grupo de produtores rurais que percebem que a maior diversificação das atividades agropecuárias pode representar um incremento na vulnerabilidade perante eventos climáticos extremos. Esta percepção parece estar mais associada aos SSE's de menor escala de produção e altos padrões de qualidade, onde todo o potencial do sistema está voltado para a produção de leite.

A análise deste SSE_2 permite trazer para a discussão outro elemento importante para entender a vulnerabilidade diferenciada ao evento *La Niña 2010-2011, as limitações ou capacidades para se recuperar do evento perturbador*. Nesse sentido, no Capítulo 4 discutiu-se que o tempo para se recuperar do evento estava relacionado tanto como a magnitude do impacto (total de danos e perdas), quanto com a capacidade ecológica do SSE e a capacidade social do agente do SSE (produtor rural) de ativar estratégias para se recuperar e reorganizar seus processos de acumulação e crescimento. Nesse Capítulo 4 também foram identificadas algumas estratégias adotadas pelos produtores rurais para se recuperar do evento, como:

- a) comprar suplementos alimentares;
- b) acessar financiamento para enfrentar o evento perturbador;
- c) comercialização de animais como estratégia para diminuir a procura de alimento (pastos) pelos animais ou para acessar recursos econômicos e enfrentar o evento;
- d) aluguel de terras em propriedades vizinhas;
- e) solicitar assistência técnica ou ajuda institucional;
- e) se beneficiar de programas governamentais para mitigar o impacto do evento;
- f) outras atividades específicas que cada produtor realizou na sua unidade produtiva (por exemplo, arrumar trilhas, drenar águas para evitar o alagamento, entre outras).

De qualquer forma, todas essas estratégias necessitam de uma combinação de potenciais do SSE, como é o caso dos capitais: ecológico, técnico, tecnológico, humano, económico e institucional. Dessa maneira, um evento perturbador como *La Niña 2010-2011* pode representar uma repentina ruptura nos ciclos de acumulação e crescimento dos SSE's, mas é precisamente nesse momento que o SSE libera todo seu potencial acumulado (HOLLING, 2001; AMBRÓSIO-ALBALÁ, 2007) para se recuperar no menor tempo possível e com a menor desestabilização de sua estrutura e funcionalidade.

No caso do SSE_2, os resultados da AIV mostram que seis das nove propriedades rurais tiveram *Vresultante média* e só uma (1) *Vresultante alta*. Esses seis casos de *Vresultante média* correspondem a produtores rurais que perceberam que *La Niña 2010-2011* foi um evento perturbador, mas também notaram alta capacidade de resposta e recuperação ao evento, por essa razão, este SSE é considerado como de alta resiliência ao evento climático. A questão é como entender essa alta capacidade de resposta? Precisamente, a hipótese que se levanta após a realização desta pesquisa é que as propriedades rurais que conseguiram acumular altos potenciais (sociais e ecológicos) e elevado controle interno, como por exemplo, as do SSE_2, têm maior resiliência ao evento *La Niña 2010-2011* o que lhes dá maior capacidade de manobra para ativar estratégias de resposta e se recuperar mais rapidamente.

Essa maior resiliência não se explica somente pelas estratégias ativadas no nível do SSE, ou da propriedade rural, mas também pelo potencial do SSE para estabelecer relações institucionais com outros níveis da panarquia que podem aportar, em momentos de crise, para recuperar e reorganizar o SSE após um evento perturbador, ou inclusive, prepará-lo perante um evento previsto. Precisamente, no Capítulo 2 se argumentou que quando um SSE enfrenta um evento perturbador são geradas uma série de relações *revulsivas* desde os níveis inferiores da panarquia até níveis superiores com o propósito de aliviar a crise, por exemplo, desde o nível local (propriedade rural) até o nível territorial ou nacional (COLANTA, prefeituras municipais, governo nacional).

Este SSE_2, assim como o SSE_4, se caracterizam por terem os maiores padrões de qualidade do leite, além disso, foram considerados como os de menor vulnerabilidade ao evento climático. Outro elemento importante é que nestes dois SSE's todos os produtores rurais estão associados e vendem seu leite para a cooperativa COLANTA. Durante toda a tese vem sendo discutida a importância desta cooperativa na dinâmica leiteira territorial. Discutiu-se que os

associados à COLANTA possuem algumas vantagens comparativas como é o caso de uma bonificação econômica por litro de leite, maior possibilidade de acesso a assistência técnica e financiamento para as atividades produtivas, do mesmo modo, possuem maiores exigências nos padrões de qualidade do leite.

Embora durante o trabalho de campo não tenha sido identificada nenhuma atividade específica realizada por COLANTA para apoiar os produtores rurais atingidos pelo evento climático, se considera que seus associados têm vantagens comparativas, em termos de potencial institucional, que lhes permitem incrementar seu leque de opções de resposta e recuperação, por exemplo, através do acesso direto a financiamentos e assistência técnica. Dessa maneira, outra das hipóteses após a realização da pesquisa é que os agentes destes SSE_2 e SSE_4, ao estarem associados à COLANTA, têm garantidas uma série de inter-relações mais diretas com outros componentes da panarquia que aportam a essa maior resiliência perante o evento climático, tal como foi expressado em um depoimento apresentado no Capítulo 4, no qual um dos associados de COLANTA percebeu alto impacto do evento climático, mas ao mesmo tempo manifestou que conseguiu romper esse *circulo vicioso*, segundo suas palavras, através de um financiamento com a COLANTA. Já os produtores que não são associados dessa cooperativa, especialmente os de menor escala de produção (SSE_1) percebem maiores dificuldades para acessar financiamentos seja em épocas normais ou de crise.

A gente foi à COLANTA para solicitar um crédito para concertar o tanque de esfriamento que estava com problemas [em outra época diferente a *La Niña 2010-2011*], mas como a gente não tem escritura não podia acessar os financiamentos créditos. A gente precisava um fiador, mas como a gente é pobre ninguém ajuda como fiador (produtor rural, rebanho 1-15 vacas, mun. de San Pedro, entrevista 36).

O mesmo produtor rural manifestou que durante o evento *La Niña 2010-2011* não tomou nenhum empréstimo para atender a conjuntura de menor disponibilidade de pastos e menor produção de leite, contudo, contraiu um empréstimo em uma cooperativa local para se recuperar das perdas econômicas pelo impacto do evento climático sobre um cultivo de batata.

Eu não fiz empréstimos para o problema do leite [*La Niña*], melhor fiquei quieto, porque eu tinha a ilusão que com o dinheirinho da batata ia pagar as dívidas, mas como também perdi a batata, *tomei* emprestado dois milhões de pesos [aproximadamente 2.300 reais] em INTERACTUAR [cooperativa local] e com isso paguei o valor que tinha investido na batata e depois disso não voltei a trabalhar com batata, isso é perder muito dinheiro. (produtor rural, rebanho 1-15 vacas, mun. de San Pedro, entrevista 36).

Este último depoimento permite entender que os produtores rurais possuem outras alternativas institucionais para acessar financiamentos, ainda que, como argumentado, essa capacidade de obter empréstimos é maior entre os associados à COLANTA.

5.4.3 SSE 3 – Escala média de produção e padrões médios de qualidade do leite

Está constituído por 14 propriedades rurais, sendo o de maior número de propriedades rurais. Não há uma tendência clara quanto à sua *Vresultante* do evento. Das 14 propriedades, onze (78,6%) apresentaram *Vresultante média e Vresultante alta*. Esses resultados da AIV indicam que neste SSE_3 a principal tendência é a de que os produtores rurais tenham percebido alto impacto do evento climático, mas que a capacidade de enfrentamento e recuperação é diferenciada, sendo maior essa capacidade nas seis propriedades com *Vresultante média* que nas cinco com *Vresultante alta*.

As 14 propriedades rurais têm uma área média de 20,44 ha, 71,36 vacas totais e 38,36 vacas em ordenha. A produção média de leite é de 635,7 L/dia. A escala de produção é maior que nos SSE's 1 e 2, mas muito menor que no SSE_4. O preço médio do litro de leite é US\$0,462, sendo consideravelmente menor que o preço do litro de leite do SSE_2 (possui o maior preço do leite). O rendimento médio por animal é de 15,77 L/dia, sendo apenas superior ao SSE_1 (possui menor escala de produção, baixos padrões de qualidade). Quanto à localização em relação a cidade à que pertence cada propriedade rural, é o SSE mais próximo com uma média de 6,4 km. Uma característica que deve ser destacada é que, diferente dos SSE's 2 e 4, neste SSE_3 a tendência é de que os produtores não sejam associados à COLANTA. Dos 14 produtores rurais somente cinco (35,7%) estão associados, quatro (28,5%) vendem a COLANTA e outros cinco vendem a outras empresas. Os resultados mostram que tanto na escala de produção quanto nos padrões de qualidade do leite (este último representado no preço de comercialização e no nível de associatividade com COLANTA) é um SSE com características intermediárias, por isso o nome dado a seu perfil. Precisamente, pelo fato de ter características intermediárias torna-se difícil estabelecer alguma qualidade específica que o diferencie dos outros três SSE's.

Quiçá a melhor qualidade seja a sua heterogeneidade e não sua homogeneidade⁹⁸. Heterogeneidade que se reflete até nos resultados da AIV (Tabela 23), onde também não foi possível definir um perfil claro para este SSE_3 quanto à *Vresultante* do evento. Uma análise detalhada das 14 propriedades rurais permitiu identificar que neste SSE é mais comum encontrar outras atividades produtivas como suinocultura e agricultura, portanto, é um SSE com maior tendência à diversificação (menor monopolização), fator que já estabelece uma diferença fundamental com o SSE_2 (alta monopolização do SSE). Por exemplo, os resultados da *Vresultante* permitiram identificar que, dos 37 produtores rurais entrevistados, seis perceberam impactos *muito altos* ao evento *La Niña 2010-2011* sobre os cultivos (permanentes e/ou sazonais), mas o mais interessante é que cinco desses seis produtores pertencem a este SSE_3, indicando que a alta *Vresultante* de algumas propriedades rurais deste SSE_3 também se explica pelo impacto do evento sobre os cultivos. Como já discutido, uma maior *Vresultante* é o resultado da combinação de um maior impacto sobre o leite, uma menor capacidade de resposta e um maior impacto sobre os cultivos, por essa razão, esta é uma das hipóteses que se levanta após realizar a pesquisa, ou seja, a possibilidade de diversificar a atividade produtiva (para o mercado e não para a subsistência) pode aumentar a vulnerabilidade destes produtores rurais a eventos climáticos extremos.

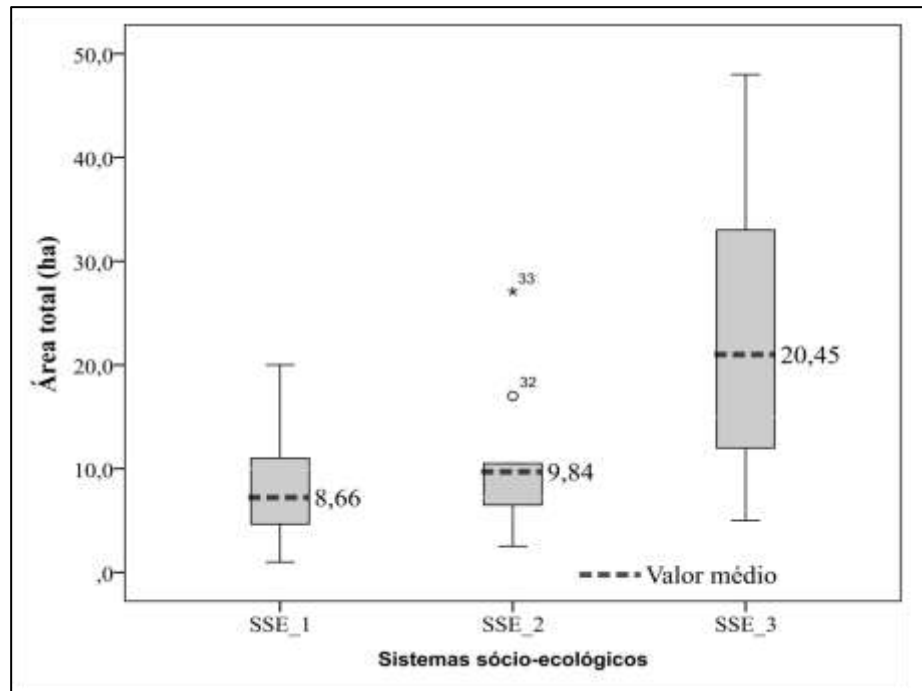
As características de heterogeneidade identificadas neste SSE_3 permitem inferir que não necessariamente todos os proprietários rurais têm como projeto um maior rendimento e rentabilidade da pecuária de leite, portanto, todos os esforços por aumentar o potencial e controle interno dentro da propriedade rural não estão focados exclusivamente na pecuária de leite, senão que o perfil do produtor rural deste SSE_3 parece se inclinar para uma diversificação da atividade produtiva (menor monopolização). Este achado é muito importante, porque estes SSE's podem se aproximar melhor a um nível *desejado*, pelo menos teoricamente, de resiliência, no qual o SSE seja capaz de responder tanto a eventos climáticos, quanto econômicos extremos.

Mas a diversificação agropecuária não é só uma questão de vontade, nem de capacidade, é também uma questão de disponibilidade do principal capital na agricultura, a terra. Uma maior disponibilidade de área produtiva, *fator social e ecológico* que ainda não havia sido discutido até agora, é um elemento que diferencia substancialmente este SSE_3 dos SSE_1 e SSE_2. A maior

⁹⁸ Das 14 propriedades rurais deste SSE_3, uma pertence ao tamanho do rebanho de 1-15 vacas, dois ao tamanho de 16-30 vacas, uma ao tamanho de 31-50 e 10 ao tamanho de 31-50 vacas.

disponibilidade de terra é um dos principais potenciais do SSE_3 que lhe garante maior capacidade de manobra e menor dependência da pecuária de leite, isto é, em termos de espaço é um SSE menos rígido, com maior capacidade de manobra interna (Figura 43).

Figura 43 - Área média (ha) para cada Sistema sócio-ecológico (SSE)



Fonte: SPSS. Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)⁹⁹

Na figura se observa que o SSE_1 e SSE_2 possuem áreas médias totais muito baixas (8,66 e 9,84 ha, respectivamente), enquanto o SSE_3 tem uma área média de 20,45 ha, o que o faz menos rígido quanto à possibilidade de diversificar suas atividades produtivas internamente. Além da possibilidade de diversificar a atividade produtiva, uma maior área disponível em cada propriedade rural também permite aumentar as possibilidades de resposta perante o evento climático extremo, visto que os produtores rurais possuem maior capacidade de movimentar seus animais dentro da propriedade, por exemplo, de áreas alagadas ou com risco de alagamento para áreas com menor risco, ou de áreas com forte declive para outras com declives menores. Já nas propriedades rurais pequenas os produtores não tem esse *espaço de manobra*.

⁹⁹ A área média do SSE_4 é de 158 ha. Consideravelmente maior que a área média dos outros três SSE's.

É que a gente aqui como tem uma área tão grande, então isso favoreceu muito a gente [durante *La Niña*] porque podíamos movimentar os animais, enquanto o que tinha áreas pequenas tinha que vender mais animais por obrigação, porque não tinham pasto, tinham muita carga (produtor rural, rebanho > 50 vacas, mun. de San Pedro, entrevista 35).

Na apresentação dos ciclos adaptativos dos SSE's como sistemas complexos (Capítulo 2), discutiu-se que a velocidade dos processos dentro de cada SSE também dependia de sua escala espacial (de seu tamanho), sendo que nos SSE's de maior escala os processos tendem a ser mais lentos quando comparados com sistemas de escala menor (HOLLING, 2001; GUNDERSON; HOLLING, 2002; BUSCHBACHER, 2014). Esta mesma inferência pode ser realizada para os quatro SSE's que estão sendo apresentados. O SSE_3 e o SSE_4 têm maior capacidade de dissipar no tempo (mais lentamente) os efeitos de um evento climático perturbador (especialmente são mais elásticos, menos rígidos), enquanto nos SSE_1 e SSE_2 há maiores limitações (de espaço) para absorver esse impacto. Nesse contexto, outro fator que permite entender porque o SSE_1 se apresenta como o de maior vulnerabilidade ao evento *La Niña 2010-2011* é precisamente essa rigidez e menor capacidade de manobra em termos espaciais, ainda que essa rigidez espacial também é uma qualidade do SSE_2, contudo, como já discutido, este SSE_2 tem a capacidade de ativar outros tipos de estratégias (maior potencial e controle interno) que lhe permitem compensar essa menor disponibilidade de área. A rigidez espacial é a que conduz, entre outros fatores, para que alguns produtores rurais tenham que ativar estratégias conjunturais como a comercialização de animais pela menor disponibilidade de pastos ou arrendar terras em propriedades vizinhas. Não obstante, a possibilidade de arrendar terras também possui relação com o *potencial econômico* de cada SSE, por isso o fator econômico é outro dos componentes sociais dos SSE's que permitem entender sua vulnerabilidade diferenciada. Esse fator econômico é discutido posteriormente.

5.4.4 SSE 4- Escala muito alta de produção, padrões altos de qualidade

Está constituído por duas propriedades rurais (número 14 e 17) as quais apresentaram *Vresultante média*, indicando que os dois produtores rurais perceberam alto impacto do evento climático nas atividades produtivas (leite e cultivos), mas também notaram alta capacidade de resposta perante o mesmo. Igual como sucedeu com o SSE_2, este SSE_4 também se apresenta com alta resiliência perante o evento *La Niña 2010-2011*. O SSE_4 é o maior quanto à escala de

produção, tem uma área média de 158 ha, 330 vacas totais e 185 vacas em ordenha. Produz em média 3.300 litros de leite por dia. O preço médio do litro de leite é US\$0,498, sendo o segundo mais alto após o SSE_2. O rendimento de leite por animal é em média de 17,84 L/dia, sendo o maior entre os quatro SSE's. Os dois produtores rurais estão associados e vendem o leite à COLANTA. A distância média até a cidade é 14,47 km, consideravelmente superior aos outros três SSE's. É um SSE que se caracteriza por sua elevada escala de produção e por altos padrões de qualidade do leite. Diferente dos outros três SSE's, neste SSE_4 há um grande número de trabalhadores assalariados¹⁰⁰ e a família do produtor rural não mora nem trabalha na propriedade. Além disso, já foi discutido que o nível de escolaridade se eleva na medida em que aumenta a escala de produção, por exemplo, os dois produtores rurais deste SSE_4 têm formação profissional (média de dezessete anos de estudo), portanto é um SSE manejado por pessoal com melhor qualificação técnica, aspecto que, além de potencializar as atividades produtivas, também potencializa as relações institucionais, tal como reconheceu um dos produtores entrevistados pertencentes ao SSE_2.

[...] O *Banco Agrário* fez um programa que consistia em que por cada *peso* [unidade monetária] investido em tanques de esfriamento e maquinaria para melhorar o rebanho leiteiro, o governo colocava 40% sobre 100%. No papel tudo muito bem, mas, já ia você para falar com o diretor do banco ou com o coordenador e o monte de papeis [os documentos exigidos] era demais. Então esse é um problema, porque há propriedades rurais que não têm documento de posse, então *campesinos* que tinham a necessidade, o *Banco Agrário* não os incluiu no programa e então para eles tomarem empréstimo em outro banco não conseguem. Então, o que faz o *campesino*? A maior parte dos *campesinos* são os que têm as baixas produções, esses pequenos agricultores são os que ficam fora, então os recursos chegaram aos maiores. Então, a pessoa X ou Y que tem 80-90 vacas, esse é o que tem as influências, esse é o que sabe como fazer as coisas, mas o próprio *campesino* não tem como. E há pessoas *tão campesinas*, ou seja, os que são propriamente *campesinos*, que não conseguem nem falar [com os funcionários]. Você mesmo o sabe, há *campesinos* que não sabem se relacionar com essas pessoas [com os funcionários dos bancos] (produtor rural, rebanho 16-30 vacas, mun. de San Pedro, entrevista 31).

Outra hipótese que surge após realizar esta pesquisa é que o nível de qualificação do agente do sistema (produtor rural) é um fator que potencializa as relações com instituições do nível superior da panarquia e ajuda a explicar o nível e tipo de resiliência do SSE perante eventos climáticos extremos. Outros fatores que também potencializam este SSE_4 são sua localização

¹⁰⁰ Neste SSE_4 há uma média de 6,5 trabalhadores assalariados, enquanto no SSE_3 a média é 1,6 e nos SSE_1 e SSE_2 a média é zero (não tem).

em unidades geomorfológicas (UG's) mais adequadas para atividades agropecuárias¹⁰¹, a maior área disponível, maior capacidade para se beneficiar de apoios institucionais devido a um elevado potencial econômico, financeiro e fundiário (tamanho da propriedade rural) para acessar empréstimos com cooperativas locais ou bancos para investir durante épocas *normais* ou de perturbação. Este SSE_4 pode ser considerado como um sistema que conseguiu acumular potencial ecológico, econômico, tecnológico, humano e institucional, o que lhe permite um alto controle interno e maior resiliência durante eventos climáticos perturbadores. Neste assunto particular, é importante lembrar ao leitor que esta pesquisa analisou a vulnerabilidade às mudanças climáticas e não às mudanças econômicas, um foco na questão econômica provavelmente tivesse mostrado resultados diferentes. Em síntese, este SSE_4 pode ser considerado como um sistema de produção leiteiro empresarial por seus: altos níveis de produtividade, elevado rendimento por unidade de área, prevalência de mão de obra assalariada e maior tecnificação do processo produtivo. Essas condições empresariais conduzem geralmente a altos níveis de *apropriacionismo* (GOODMAN *et al.*, 2008) dos fatores ecológicos e, conseqüentemente, menor dependência das condições ecológicas do SSE, o que permite a este tipo de sistemas um maior controle interno e resiliência perante eventos climáticos extremos, mas certamente podem diminuir a autonomia e resiliência perante mudanças extremas no mercado leiteiro.

A combinação de todas essas potencialidades coloca o SSE_4 no nível superior de resiliência com relação ao evento *La Niña 2010-2011*, enquanto no limite inferior estaria o SSE_1. Na perspectiva dos SSE's como sistemas complexos descrita no Capítulo 2, potencial é sinônimo de riqueza (HOLLING, 2001; GUNDERNSON; HOLLING, 2002; AMBRÓSIO-ALBALÁ, 2007), portanto, pode se considerar o SSE_4 como um SSE que conseguiu acumular riquezas (potencialidades), enquanto o SSE_1 acumulou pobreza. O SSE_1 é um sistema que caiu na *armadilha da pobreza* discutida por Holling (2001)¹⁰² e, conseqüentemente, é cada vez mais vulnerável.

¹⁰¹ As duas propriedades se localizam na UG colinas baixas. Já foi discutido que as propriedades rurais com maiores limitações ecológicas (quanto à topografia) pertencem principalmente ao SSE_1.

¹⁰² No Capítulo 2 se discutiu que a *armadilha da pobreza* está relacionada com sistemas que não conseguem aumentar seu potencial (riqueza) e que, além disso, têm baixo controle interno e baixa resiliência, isto é, combinam uma série de características que geram sistemas com alta vulnerabilidade inerente perante eventos perturbadores.

É que cada vez que o *campesino* [produtor rural] se confronta com um problema, vai ficando como uma pobreza quieta, acumulada, porque o afeta uma coisa e não consegue se recuperar e depois o afeta outra coisa e isso vai ficando quietinho aí, até que chega um momento que não aguenta mais. (produtor rural, rebanho 16-30 vacas, mun. de San Pedro, entrevista 31).

Para finalizar a discussão deste capítulo, é possível identificar alguns elementos que se consideram relevantes em termos do desenvolvimento rural no território e na atividade agropecuária que foi objeto deste estudo de caso. O primeiro deles é relacionado com a discussão de O'Brien e Leichenko (2000), no sentido de que O SSE_1 pode ser considerado como um sistema duplamente exposto à globalização econômica e às mudanças climáticas, devido ao fato de que se apresenta altamente vulnerável e com baixa resiliência perante eventos perturbadores econômicos e climáticos.

Da mesma forma, Holling (2001) discute que um dos riscos que podem enfrentar os SSE's é a possibilidade de caírem na armadilha da pobreza ou na armadilha da rigidez. A conclusão é que o SSE_1 caiu em ambas armadilhas, é um sistema "pobre" porque suas condições sociais e ecológicas não lhe permitem acumular potencial e controle interno e, conseqüentemente, não consegue alcançar níveis de acumulação e crescimento (elevados níveis de produção de leite com altos padrões de qualidade). Além disso, é um sistema rígido que tem uma área total pequena que não lhe permite a diversificação da atividade produtiva (sistema monopolizado) e se apresenta como altamente dependente da comercialização do leite e, conseqüentemente, com pouca autonomia perante as regras de jogo do sistema agroalimentar, neste caso, de produção de leite. O SSE_2, também pode ser considerado como um sistema rígido, altamente monopolizado e submetido às normas e padrões do sistema leiteiro e, conseqüentemente, com baixa resiliência perante *eventos econômicos extremos*, mas, diferente do SSE_1, este SSE_2 é um sistema "rico" em termos de potencial e controle interno que lhe garantem altos níveis de acumulação e crescimento e, fundamentalmente, alta resiliência perante eventos climáticos extremos como *La Niña 2010-2011*.

No caso do SSE_3, se apresenta como um sistema intermédio quanto ao seu potencial e controle interno para a produção de leite com altos padrões de qualidade. Além disso, é o sistema com maior tendência à diversificação das atividades produtivas ao incluir (ainda que não seja uma tendência exclusiva) a suinocultura e/ou a agricultura. Um elemento importante e chave deste SSE_3 é sua maior área total se comparado com os SSE_1 e o SSE_2. Essa área total lhe dá

maior flexibilidade e possibilidade de diversificar a atividade produtiva, além de dispor de melhores condições para movimentar os animais durante eventos climáticos perturbadores. As características do SSE_3 também permitem inferir que não há um projeto específico para cada propriedade rural, ou seja, o fato que todos os produtores rurais estejam inseridos em uma dinâmica de elevados rendimentos e alta qualidade do leite, não significa que a única alternativa ou o único caminho seja cair na armadilha da rigidez na qual caiu o SSE_2, pelo contrário, este SSE_3 mostra que há outras possibilidades para que o SSE alcance padrões adequados de rendimento e qualidade do leite, mas, por sua vez, explore outras alternativas produtivas que garantam menor vulnerabilidade perante eventuais mudanças no sistema leiteiro territorial ou nacional.

Por fim, o SSE_4 é *atípico* para as condições do território da bacia do Rio Grande. É um SSE com altas potencialidades ambientais e sociais, o que lhe garante menores níveis de vulnerabilidade e maior resiliência perante eventos climáticos extremos. Este SSE possui potencialidades ambientais relacionadas com melhores condições naturais (especialmente topográficas) para a produção agropecuária, assim como uma área maior disponível para incrementar a escala de produção. As potencialidades sociais estão relacionadas com o potencial econômico para adaptar cada propriedade rural aos requerimentos do mercado leiteiro. Esse potencial econômico também lhe garante maior capacidade para contratar mão de obra externa (não familiar), maior capacidade de relacionamento institucional para acessar financiamentos ou outro tipo apoio em épocas normais ou durante eventos perturbadores, além de garantir maior capacidade para aumentar seu potencial tecnológico e atender as exigências do sistema leiteiro.

Nesse sentido, uma pergunta, entre outras a serem resolvidas em futuras pesquisas sobre SSE a partir da perspectiva do desenvolvimento rural é: como garantir que certo grupo de indivíduos, grupos sociais ou territórios rurais saiam da armadilha da pobreza e/ou da rigidez? Esse é um questionamento que não será respondido aqui, mas certamente é uma das perguntas que motivarão futuras pesquisas do autor. Corresponde ao que Ambrósio-Albalá (2007) denomina como a *gestão da resiliência*: Como fazer com que um SSE que caiu na armadilha da pobreza (SSE_1) ou na armadilha da rigidez (SSE_2) seja mais resiliente a eventos extremos econômicos ou ambientais? Por enquanto é possível identificar alguns fatores que permitem auxiliar na busca dessas respostas e que estão associados precisamente com o questionamento que motivou a realização desta tese: quais fatores sociais e ambientais permitem entender a

vulnerabilidade diferenciada da pecuária de leite ao evento *La Niña 2010-2011*? A apresentação e análise desses fatores é o objetivo do seguinte e último capítulo desta tese.

6 FATORES SOCIAIS E AMBIENTAIS PARA ENTENDER A VULNERABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE NO TERRITÓRIO DA BACIA DO RIO GRANDE

O território da bacia do Rio Grande é um SSE que durante várias décadas de aprendizado e auto-organização (controle institucional), conseguiu se ajustar aos padrões nacionais e internacionais de produção de leite, através da combinação de uma série de fatores sociais e ecológicos que incrementaram seu potencial e controle interno, como é o caso das condições biofísicas e climáticas adequadas para a produção de leite, sua localização estratégica próxima à cidade de Medellín, adequada infraestrutura viária, uma importante ação institucional que se manifesta nas diferentes organizações conformadas em torno da produção de leite (cooperativas, empresas, agroindústrias, etc.), alta assimilação de técnicas e tecnologias modernas, entre outras, garantindo elevados níveis de produtividade e qualidade do leite. Inclusive, atualmente a região é considerada como um dos dois territórios com maior produção de leite da Colômbia.

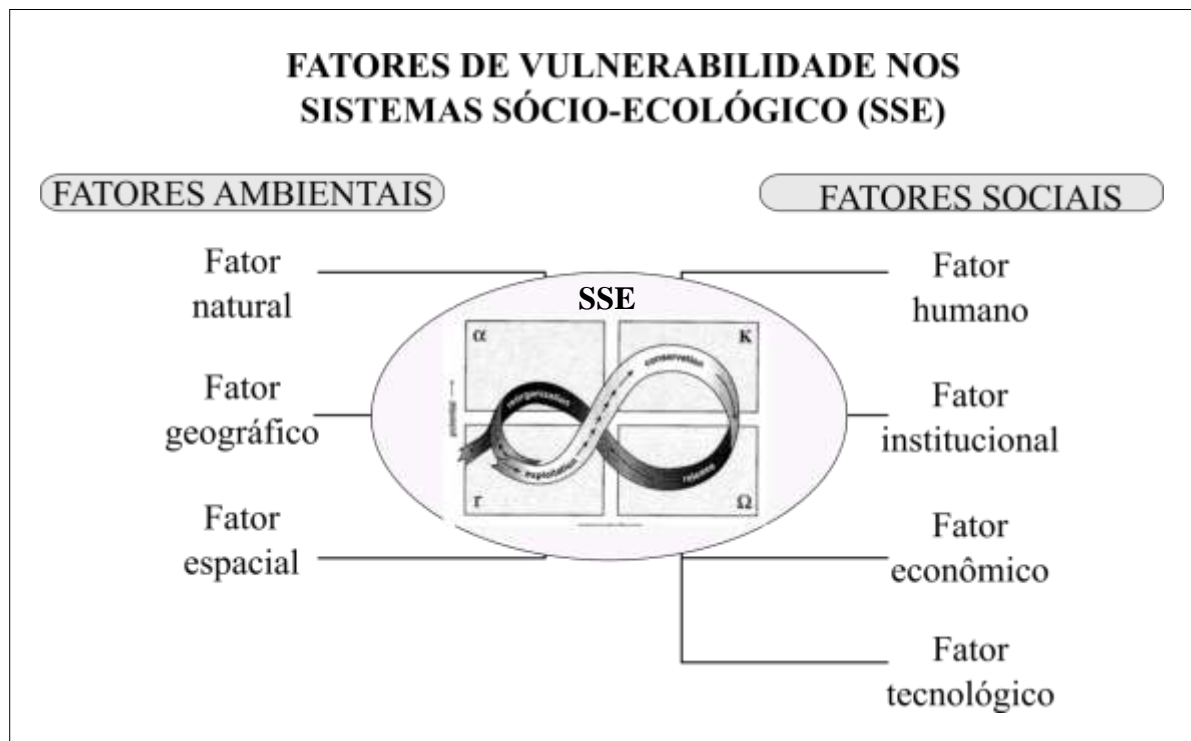
Mas a pecuária de leite não é a única funcionalidade do território da bacia do Rio Grande, no Capítulo 3 se discutiu que no nível territorial também há outras dinâmicas sociais e ecológicas como a presença de pequenas indústrias e de serviços comerciais, assim como os serviços ecossistêmicos que o território oferece para a população local e para a cidade de Medellín (fundamentalmente a provisão de água). Portanto, a interdependência dos processos, tanto no nível territorial quanto com os outros níveis superiores da panarquia (departamental, nacional, global), vai além das relações que se estabelecem dentro do sistema leiteiro, que embora tenha sido a referência para esta tese e, além disso, seja considerada a principal atividade econômica da bacia do Rio Grande, não deve se desconhecer a importância da inter-relação com outros elementos constituintes do território.

Toda a discussão apresentada também permitiu identificar que, no nível territorial, a pecuária de leite tende a ser cada vez mais homogênea e especializada como consequência da necessidade dos produtores rurais de se acoplar às normas institucionalizadas do que Ploeg (2008) denomina como os *impérios alimentares*, ou seja, sistemas fortemente centralizados e constituídos por grandes empresas de processamento e comercialização de alimentos que aumentam constantemente o controle em todos os níveis da panarquia do sistema agroalimentar. Mesmo reconhecendo essa tendência à homogeneização dos processos dentro de cada propriedade rural, foi possível evidenciar que há diferenças relevantes na forma como cada

propriedade rural se insere nessa dinâmica de produção de leite, o qual se plasmou através dos quatro SSE's discutidos no Capítulo 5. Precisamente, a identificação desses SSE's foi a que possibilitou a compreensão da vulnerabilidade diferenciada da pecuária de leite ao evento *La Niña 2010-2011* na bacia do Rio Grande.

Dessa maneira, durante todas as análises precedentes, foram discutidos alguns fatores ambientais e sociais que parecem ter alta relevância para entender essas diferenças na vulnerabilidade, mas ainda falta uma melhor delimitação desses fatores. Precisamente, o objetivo deste capítulo é apresentar os fatores sociais e ambientais que permitem entender a vulnerabilidade diferenciada da pecuária de leite, dando assim, finalmente, resposta à pergunta formulada para esta pesquisa: Quais fatores sociais e ambientais permitem entender a vulnerabilidade diferenciada da pecuária de leite ao evento *La Niña 2010-2011* na bacia do Rio Grande? O capítulo está dividido em duas partes, na primeira são analisados os **fatores ambientais** (natural, geográfico, espacial) e na segunda são analisados os **fatores sociais** (humano, institucional, econômico, tecnológico) (Figura 44).

Figura 44 - Fatores de vulnerabilidade nos sistemas da pecuária de leite da bacia do Rio Grande, entendida como um sistema sócio-ecológico



Fonte: Elaborada pelo autor (2015)

Nota: A figura central (ciclos adaptativos) foi tomada de Holling (2001).

6.1 FATORES AMBIENTAIS¹⁰³

Os fatores ambientais correspondem às características naturais do SSE sobre os quais o agente do sistema, o produtor rural, tem mínima capacidade de intervenção ou modificação, por exemplo, as condições climáticas (chuva, precipitação) e biofísicas (qualidade do solo, declive), a localização geográfica do SSE com relação a centros econômicos (distância à cidade) e o tamanho do SSE (área total da propriedade rural). Estes fatores são em certa medida rígidos, devido ao fato de que o agente do sistema não pode modificá-los no curto prazo ou durante a ocorrência de um evento perturbador, portanto, é o agente do sistema quem deve se adaptar a eles.

6.1.1 Fator natural

Corresponde às condições naturais locais do SSE, tanto no nível local (propriedade rural) quanto territorial (bacia do Rio Grande), por exemplo, precipitação, temperatura, qualidade do solo, topografia, risco de alagamento ou deslizamento, proximidade ou distância a um rio, etc. O fator natural faz parte dos componentes materiais do território que, como discutido em capítulos precedentes, garantem que na bacia do Rio Grande seja possível uma produção de leite com altos níveis de produtividade, sendo uma das razões do seu “sucesso” como território especializado na produção de leite. Dentro dos fatores naturais a topografia local (geomorfologia) é um elemento estrutural chave do SSE para entender seu potencial (riqueza) ecológico e sua resiliência ecológica perante eventos perturbadores.

Durante a tese vem sendo discutido que essas características geomorfológicas são as que evitaram que na bacia do Rio Grande o evento *La Niña 2010-2011* alcançasse os níveis de *desastre* que teve em outras regiões da Colômbia, portanto, é evidente que no nível territorial, diferenças nas características da geomorfologia também são determinantes para entender as diferenças na vulnerabilidade. Os resultados também permitiram identificar que, de modo geral, o SSE_1 (escala baixa de produção, *Vresultante alta*) tende a se localizar nas áreas com menor potencial natural, quer dizer, com as maiores limitações naturais para a prática de uma pecuária

¹⁰³ A partir da perspectiva dos sistemas sócio-ecológicos, estes fatores também poderiam ser denominados como *ecológicos*. Não obstante, decidiu-se manter o termo de *ambientais* para seguir a mesma linha conceitual que havia sido proposta desde o capítulo introdutório.

de leite competitiva no nível territorial. Discutiu-se que esses baixos níveis de competitividade se traduzem em menores preços de comercialização, menores rendimentos por unidade produtiva, menor possibilidade de acessar a técnicas e tecnologias avançadas, maiores limitações para se relacionar com organizações territoriais, etc., são elementos que, em conjunto permitem entender porque este SSE_1 se apresenta como o mais vulnerável e com menor resiliência perante o evento *La Niña 2010-2011*, por isso que os produtores rurais perceberam alto impacto nas atividades produtivas e altas limitações para enfrentar e se recuperar do evento.

Outro fator natural importante para entender as diferenças na vulnerabilidade é a *dependência dos recursos naturais* para a produção agropecuária. Nesse sentido, discutiu-se que uma das características que aumentava a vulnerabilidade da agricultura nos países da América Latina era precisamente sua alta dependência dos recursos naturais (EAKIN; LEMOS, 2006; DE LOS RIOS-CARDONA, 2009), especialmente na agricultura que é considerada como de subsistência, ou seja, aquelas unidades produtivas onde as atividades estão destinadas basicamente a prover sua própria alimentação (BERSTEIN, 2007). Foi possível mostrar que essa dependência é diferenciada entre os quatro SSE's identificados e que é precisamente o SSE_1 o que apresenta os maiores níveis dependência das condições naturais do ecossistema por seus menores níveis de tecnificação e rendimento do processo produtivo, sendo este outro elemento que ajuda a explicar sua maior vulnerabilidade.

No SSE_1 há um menor investimento em técnicas avançadas de produção como adubação e melhoramento genético para melhorar a produtividade dos pastos e do leite, ou seja, é um SSE com baixa capacidade de acumulação e crescimento. Nos termos de Goodman *et al.* (2008), é um SSE com menor *apropriação* dos avanços da indústria agropecuária e menor incorporação desses avanços através de insumos produtivos e melhoramento genético. É, portanto, um SSE altamente sensível às mudanças extremas nas condições naturais, especialmente a temperatura e a chuva e, conseqüentemente, com um menor controle interno para absorver as mudanças extremas. Além disso, os SSE's de baixa escala de produção e baixos padrões de qualidade possuem também níveis reduzidos de aplicação de insumos externos, o que faz com que a resiliência do SSE para se recuperar e reorganizar após o evento extremo seja *quase* uma resposta natural, isto é, a recuperação e reorganização consistem basicamente no tempo em que o sistema ecológico leva para se recuperar naturalmente do impacto, pelas altas limitações (técnicas, econômicas, institucionais) do produtor rural para ativar outro tipo de estratégia.

Também se discutiu que nas propriedades rurais que combinavam a pecuária de leite com a agricultura havia, como tendência geral, maior percepção de impacto do evento climático, precisamente, porque a agricultura (cultivos) é mais sensível aos eventos extremos (tem maior nível de dependência das condições naturais que a própria pecuária de leite). Nesse sentido, discutiu-se que o SSE_3 (escala alta de produção, *Vresultante* média) foi onde se apresentou maior percepção de impacto sobre os cultivos. Anteriormente se discutiu que esse SSE_3 era o de maior diversificação entre os quatro SSE's, devido a maior disponibilidade de área, os produtores pareciam mais dispostos a combinar sua atividade leiteira com outras atividades como a suinocultura e a agricultura. Essa maior diversidade das atividades dentro da propriedade rural permite a estes produtores rurais serem menos dependentes da economia leiteira, mas ao mesmo tempo, faz com que aumente sua vulnerabilidade (se comparado com o SSE_2 e SSE_4) perante o evento *La Niña 2010-2011* devido a alta sensibilidade, especialmente da agricultura, a este evento extremo.

6.1.2 Fator geográfico

Um dos argumentos defendidos na tese é a necessidade de entender a agricultura como um processo dinâmico que se dá em um *território* onde interagem elementos materiais e imateriais (SEPÚLVEDA *et al.*, 2003) que estão em constante inter-relação e interdependência com outros territórios próximos, como é o caso do território da bacia e suas interações com a área metropolitana da cidade de Medellín. Argumentou-se que o sucesso do projeto territorial da pecuária de leite de alta qualidade da bacia do Rio Grande só pode ser compreendido por sua proximidade com a cidade de Medellín. Tudo isto está relacionado com as recentes discussões teóricas da economia espacial (LOPES, 2009; KRUGMAN, 1995; FUJITA *et al.* 2002) que reconhecem a importância da localização das atividades econômicas para entender por que alguns territórios têm sucesso e outros não?

Nesse sentido, um elemento que foi pouco explorado na análise dos resultados desta tese é a localização de cada SSE com relação às cidades no nível territorial. Os resultados permitiram identificar que o SSE_2 (escala média de produção, *Vresultante média*) é o que se encontra mais próximo da cidade à que pertence cada propriedade rural (média de 7,78 km), portanto, é de se esperar que os altos níveis de assimilação de técnicas e tecnológicas deste SSE_2 que se

traduzem, entre outras, em altos padrões de qualidade e elevados preços de comercialização do leite, estão relacionados com essa maior proximidade à cidade, o que facilita os fluxos econômicos, assim como as relações institucionais. O SSE_4 (escala muito alta de produção, *Vresultante média*) é o que está mais distante da cidade (média de 14,47 km)¹⁰⁴, contudo, este SSE pode compensar essa aparente desvantagem geográfica com outras potencialidades naturais e sociais que já foram descritas anteriormente e que estão basicamente associadas a uma maior escala de produção e altos padrões de qualidade. Enquanto o SSE_1 (escala baixa de produção, *Vresultante alta*) tem a segunda média mais alta de distância com a cidade (11,44 km), sendo este mais um elemento a levar em conta para entender a *pobreza* deste SSE e sua menor resiliência para responder e se recuperar do evento *La Niña 2010-2011*.

6.1.3 Fator espacial

Na apresentação dos resultados da AIV discutiu-se que para os SSE_3 e SSE_4 (escala de produção alta e muito alta de produção, respectivamente) a área total da propriedade rural representava um potencial adicional que permitia maior capacidade de resposta e recuperação perante o evento *La Niña 2010-2011*, devido ao fato de terem maior capacidade de manobra interna para absorver eventos climáticos perturbadores, por exemplo, movimentando os animais das áreas com maior risco de alagamento para áreas com menor risco durante a contingência, ou utilizando outras áreas que, por serem menos produtivas, não são utilizadas cotidianamente. Nesse sentido, os SSE's de maior área total são mais elásticos (mais resilientes) e os menores são mais rígidos (menos resilientes). A rigidez de alguns SSE's com relação à área total é o que conduz alguns produtores rurais a ativarem estratégias conjunturais como, por exemplo, a comercialização de animais pela menor disponibilidade de pastos. Nestas situações a comercialização de animais não deveria ser considerada como uma *estratégia de resposta*, mas como uma perda ou dano associado ao evento porque, no curto e médio prazo, diminui a capacidade de acumulação e crescimento do SSE (diminui o nível de produção total de leite e a renda econômica do produtor rural).

¹⁰⁴ Uma distância máxima de 14,47 km pode ser pouco representativa para o leitor brasileiro, mas, nos territórios andinos de montanha pode ser representativa, especialmente nas épocas de maiores chuvas.

Durante o trabalho de campo também foram identificadas outras estratégias para manejar essa *rigidez espacial* de algumas propriedades rurais, como por exemplo, o aluguel de poteiros em propriedades rurais vizinhas. O aluguel de terras pode ser considerado como uma estratégia planejada e preventiva que permite ao produtor rural ter maior capacidade de resposta quando confrontado com eventos perturbadores que diminuem a disponibilidade de pastos. É uma estratégia de resposta identificada principalmente no SSE_2, o qual, pela sua alta intensificação produtiva por unidade de área requer, em alguns momentos, *ampliar* a área total durante épocas de menor disponibilidade de alimentos, tal como relatado por um dos produtores rurais do SSE_2.

Se ocorrer outro evento [*La Niña*] eu não teria problema, porque aqui eu consigo manter o gado leiteiro e eu tenho lá [não especificou onde] outra terra alugada, então eu levo para lá as vacas pequenas [...] essa terra alugada eu a tenho com poucos animais, então poderia levar mais. (produtor rural, rebanho 31-50 vacas, mun. de Belmira, entrevista 25).

Desta maneira, e para fechar a discussão deste primeiro grupo de fatores ambientais que permitem entender as diferenças na vulnerabilidade da pecuária de leite, conclui-se que não é possível estabelecer nenhuma relação linear entre um desses fatores e a possibilidade de ter maior ou menor nível de vulnerabilidade, é a interação complexa desses fatores, além dos sociais que serão analisados a seguir, que configuram SSE's com maior ou menor vulnerabilidade a eventos perturbadores.

6.2 FATORES SOCIAIS

Os fatores sociais são os que permitem entender a capacidade do agente para aumentar o potencial e o controle interno do seu SSE e, ao mesmo tempo, ativar estratégias para prevenir, enfrentar ou se recuperar de eventos perturbadores, ou seja, de garantir maiores níveis de resiliência. Tais fatores são de tipo individual, coletivo e institucional e se dão tanto no nível local (propriedade rural) quanto nos outros níveis da panarquia (territorial, nacional, global). A análise dos fatores sociais é a que permite entender que a vulnerabilidade da agricultura não pode ser entendida só a partir da avaliação dos danos e perdas causados por um evento perturbador, mas também a partir da capacidade de resposta e recuperação do agente do SSE. Tal como assinala Ambrósio-Albalá (2007), a capacidade de um SSE para se recuperar e reagir às

perturbações recebidas dependerá, em grande medida do tipo de gestão que o componente social fará dos recursos do sistema.

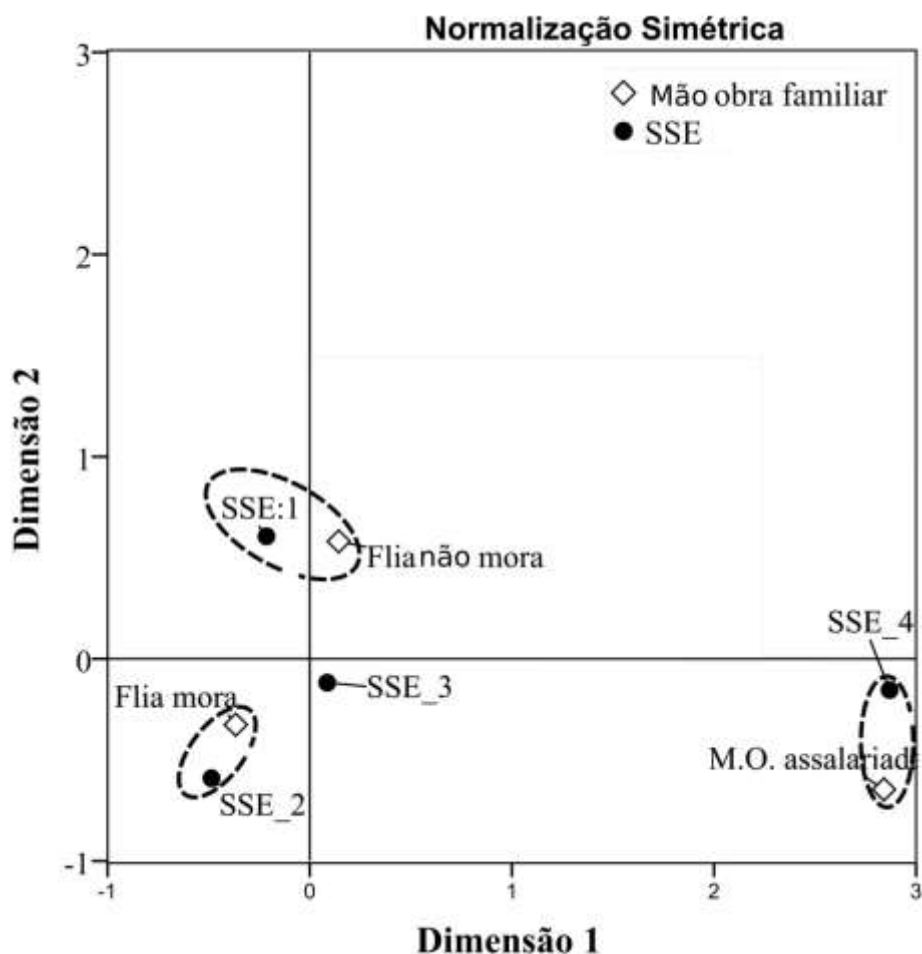
6.2.1 Fator humano

O fator humano está associado com a qualidade e quantidade de mão de obra que gerencia e opera no SSE, assim como da capacidade do agente do sistema, o produtor rural, de estabelecer relações institucionais com outros níveis da panarquia para garantir maior capacidade de resposta e recuperação durante eventos perturbadores. Com relação à mão de obra, no capítulo 3 se discutiu que nos rebanhos de 1-15 vacas a tendência principal era a de que só o proprietário-produtor rural fosse o único trabalhador, visto que sua família não morava na propriedade rural nem participava das atividades produtivas. Também se discutiu que nesses rebanhos menores trabalhadores diaristas *nunca* ou apenas *algumas vezes* eram contratados. Igualmente se concluiu que, como tendência geral, o nível de escolaridade do produtor rural era menor quanto menor fosse o tamanho do rebanho.

Ligando toda essa discussão com os SSE's conformados no Capítulo 5, essas tendências se mantêm no SSE_1¹⁰⁵. Por exemplo, das 12 propriedades rurais desse SSE_1, em seis delas (50%) o proprietário é o único trabalhador porque sua família não mora na propriedade, nas outras seis (50%) a família mora e participa das atividades produtivas, enquanto no SSE_2 das nove propriedades rurais que o constituem, em sete delas (77,7%) a família participa das atividades produtivas e somente em duas (22,2%) o proprietário é o único trabalhador. Essas correspondências entre a participação da mão de obra familiar e o SSE pode ser melhor observada a partir de uma ACS (Figura 45).

¹⁰⁵ Das 12 propriedades rurais que constituem este SSE_1, oito pertencem ao tamanho de rebanho de 1-15 vacas e quatro ao tamanho de 16-30 vacas.

Figura 45 - Análise de correspondência simples entre a participação da mão de obra familiar e o Sistema Sócio-ecológico (SSE)



Fonte: SPSS (Organizada pelo autor, 2015).

Nota: SSE: Sistema sócio-ecológico

Flia. não mora: Família não mora na propriedade rural

Flia. mora: Família mora na propriedade rural

M.O. assalariada: Mão de obra assalariada (não há mão de obra familiar)

A figura acima mostra tendências claras. Observa-se que no SSE_1 a principal correspondência é a que mostra que a família não mora na propriedade rural e, portanto, o único trabalhador é o proprietário rural (levando em conta que a tendência a contratar diaristas é *nula e* não há trabalhadores assalariados). Também se observa que no SSE_2 há alta correspondência de a família morar na propriedade e, portanto, participe das atividades produtivas. Com relação ao SSE_3 não há uma tendência clara, o que evidencia novamente a heterogeneidade deste SSE discutida no capítulo anterior. Finalmente, no SSE_4 a tendência principal é que seja um

trabalhador assalariado que more na propriedade rural com sua família e não a família do proprietário.

Em síntese, pode se inferir que o SSE_1 tem baixo potencial humano para garantir altos níveis de acumulação e crescimento para enfrentar eventos perturbadores, se comparado com os outros três SSE's, sendo este mais um fator que explica sua alta vulnerabilidade e sua baixa resiliência perante o evento *La Niña 2010-2011*. O SSE_2, ao contrário, se caracteriza pela maior participação da mão de obra familiar nas atividades produtivas. Outra das hipóteses levantadas é que essa maior participação da mão de obra familiar no SSE_2 é a que lhe permite, por um lado, altos níveis de acumulação e crescimento (maior potencial e controle interno) e, por outro, maior capacidade para enfrentar e se recuperar de eventos climáticos perturbadores (alta resiliência).

Contudo, essa característica associada ao fato da família não participar diretamente na pecuária de leite no SSE_1, pode fazer deste um SSE menos rígido (mais flexível) em termos de vulnerabilidade econômica (menor dependência da economia leiteira), por ter maior capacidade de diversificar a mão de obra familiar em outras atividades econômicas no território ou fora dele. Inclusive, essa menor rigidez, não só pela menor dependência econômica, mas também pelos menores investimentos em infraestrutura e tecnologia dentro da unidade produtiva, permitem ao SSE_1 uma maior flexibilidade para mudar sua estrutura e funcionalidade. Por exemplo, resultaria mais viável para um pequeno produtor rural que têm baixos investimentos de capital e tecnologia no projeto produtivo (baixo potencial e controle interno) mudar a atividade pecuária e se dedicar a outra (alugar ou vender sua propriedade rural, vender sua força de trabalho), que para um produtor rural que aumentou seu potencial e controle interno com altos investimentos de tecnologia, maiores níveis de rendimento por unidade produtiva, uso intensivo do solo, alta monopolização e, conseqüentemente, maior dependência econômica do leite, como, por exemplo, o SSE_2.

Mas, as maiores possibilidades de diversificar a ocupação da mão de obra familiar e/ou mudar a estrutura e funcionalidade do SSE_1, também estarão relacionadas com as possibilidades que o território e outros níveis superiores da panarquia oferecem para que isso ocorra. Nesse sentido, Moran e Ostrom (2009, p. 75) discutem que “o nível de desenvolvimento de um país afeta a tomada de decisões dos agricultores indiretamente, devido às possibilidades de acesso à educação, a empregos bem remunerados e estáveis fora do campo e ao funcionamento dos

diferentes mercados”. A realidade é que no território do Rio Grande os pequenos produtores e suas famílias têm, de modo geral, menores níveis de escolaridade e oportunidades mais limitadas para se inserir em outras atividades produtivas, portanto, a relativa *flexibilidade* da mão de obra familiar não é necessariamente um potencial do SSE_1.

6.2.2 Fator institucional

As instituições conformam o grupo de componentes imateriais do território (SEPÚLVEDA *et al.*, 2003) e são as que garantem as inter-relações entre os diferentes níveis da panarquia. Os estudos institucionais aplicados à análise da capacidade de adaptação, resposta, resiliência e/ou vulnerabilidade dos SSE's são parte dos debates mais recentes entre pesquisadores que se interessam por essa interação social – ecológica. A lista de estudos de caso realizados em diferentes partes do mundo e para diversos SES's cresce constantemente (OSTROM, 2000; GUNDERSON; HOLLING, 2002; JANSENN; OSTROM, 2006; AMBRÓSIO-ALBALÁ, 2007; MORAN; OSTROM, 2009; PEREIRA, 2013). A análise institucional aplicada aos SSE's reconhece que não é só o agente do sistema, o produtor rural, o que tem a capacidade de ativar estratégias para enfrentar e se recuperar de eventos perturbadores, mas é necessário identificar os arranjos institucionais e a capacidade de resposta das organizações de diferentes níveis (territorial, nacional, global).

No capítulo 3 se discutiu que não seria realizada uma análise das instituições, mas sim das organizações territoriais com estruturas e funcionalidades mais reconhecidas e aceitas. Nesse sentido, no Capítulo 4 foram avaliadas as percepções dos representantes de algumas organizações locais sobre o evento *La Niña 2010-2011*. De modo geral, foi possível evidenciar que os entrevistados não perceberam altos impactos do evento na pecuária de leite territorial, mas também foi possível evidenciar a pouca capacidade de resposta e apoio destas organizações perante este tipo de evento perturbador. Outras organizações locais como as prefeituras municipais também possuem altas limitações de resposta perante este tipo de evento, tal como foi apresentado em um dos depoimentos do Capítulo 4 em que o entrevistado manifestou que diante de outro evento similar a este a única alternativa seria sair e procurar ajuda em Bogotá (capital política da Colômbia), porque os municípios não possuem recursos para essas situações.

Por exemplo, a única iniciativa governamental que se identificou como resposta ao evento climático na bacia do Rio Grande foi o projeto *Mitigación del Impacto del Fenómeno de La Niña* (descrito no Capítulo 4), mas que acabou beneficiando basicamente produtores rurais que tinham a capacidade econômica de comprar os suplementos alimentares, ou seja, aqueles que tinham maior resiliência, neste caso econômica, para enfrentar o evento perturbador. As características desse projeto evidenciam a incapacidade das organizações territoriais e nacionais para lidar com eventos climáticos extremos, as ajudas são conjunturais, desarticuladas e sem nenhum critério de priorização dos indivíduos ou grupos sociais mais vulneráveis.

Baena (2011) discute que, na Colômbia as respostas das organizações governamentais em qualquer um dos seus níveis são quase sempre reativas e com pouca atenção à prevenção. Por exemplo, assinala este mesmo autor, em função da *La Niña*, o governo colombiano criou o *Fondo de Adaptación*, encarregado da reconstrução do país após a época de chuvas extremas, mas o futuro jurídico e financeiro dessa política era incerto desde a sua concepção e continua sendo vago e ineficiente até hoje. Outro exemplo é o estudo de Postigo (2013) realizado nos Andes peruanos, em que o autor assinala que os governos nacionais e locais respondem a eventos climáticos extremos entregando cobertores e remédios para enfrentar as geadas, mas não têm planos específicos para diminuir a vulnerabilidade dos agricultores e da agricultura local.

Moram e Ostrom (2009), analisando o contexto dos EUA, mostram que além dos subsídios governamentais para a agricultura, uma razão pela qual alguns tipos de agricultura são mais *viáveis* e menos *arriscados* é que existem mecanismos de crédito, seguro e mercados de futuro em pleno funcionamento. Assinalam os autores que nesse país os agricultores têm maiores possibilidade de acesso a crédito para comprar insumos que aumentam a produtividade, adquirir seguros contra a quebra de safra e se resguardar contra a volatilidade dos mercados internacionais pelos mercados de futuro internos. Mas isso não é suficiente para reclamar maiores capacidades de resposta nas organizações dos níveis superiores da panarquia (nacional, departamental), é fundamental garantir que as capacidades de resposta sejam efetivamente transferidas para os níveis territorial e local, de maneira que realmente sejam apoiados os indivíduos, grupos sociais ou territórios mais vulneráveis.

[...] são as autoridades públicas que dispõem das competências reguladoras, para distribuir de forma equitativa os benefícios e os riscos e corrigir a exclusão dos coletivos mais débeis, fortalecendo seus vínculos com o restante do sistema social. (AMBROSIO-ALBALA, 2007, p. 178, tradução nossa)¹⁰⁶.

O evento *La Niña 2010-2011* desvelou essa incapacidade do governo nacional de, por um lado ativar estratégias de resposta efetivas e, por outro, de ser eficiente na transferência das estratégias de apoio que, embora poucas conseguiu ativar.

Para finalizar a discussão do fator institucional é relevante retomar o caso da cooperativa COLANTA. No capítulo anterior se discutiu que os SSE_2 e SSE_4 (menos vulneráveis) se caracterizam em função de que todos os produtores estão associados e vendem o leite para a cooperativa COLANTA. Durante a tese vem sendo discutido que esta cooperativa é um ator institucional chave na dinâmica territorial da bacia do Rio Grande e, fundamentalmente, na dinâmica da pecuária de leite. Também foi discutido que os associados à COLANTA possuem algumas vantagens comparativas como é o caso de um preço maior pago pelo leite, maior possibilidade de acesso à assistência técnica e créditos econômicos para as atividades produtivas, e, paralelamente, têm maiores exigências nos padrões de qualidade do leite, o que se traduz em uma necessidade do produtor de incrementar seu potencial e controle interno para garantir a produção de leite com altos padrões de qualidade. Durante o trabalho de campo não se identificou nenhuma atividade específica realizada por COLANTA para ajudar seus associados durante o evento *La Niña 2010-2011*, não obstante, o fato da cooperativa exigir de seus associados altos padrões de qualidade do leite e, além disso, facilitar o acesso a créditos e assistência técnica de seus associados, é um fator institucional fundamental para entender a menor vulnerabilidade e maior resiliência dos SSE_2 e SSE_4 ao evento *La Niña 2010-2011*. Por exemplo, no Capítulo 4 foi discutido o caso de um produtor rural que percebeu alto impacto do evento climático, mas segundo suas palavras, conseguiu romper esse *círculo vicioso* com um financiado adquirido através desta cooperativa. Enquanto os produtores rurais de menor escala de produção que não são associados à COLANTA têm maiores dificuldades para responder a contingências, tal como expressou um produtor rural em um dos depoimentos já apresentados.

¹⁰⁶ “[...] son las autoridades públicas quienes disponen de las competencias reguladoras, para distribuir de forma equitativa los beneficios y los riesgos y corregir la exclusión de colectivos más débiles, fortaleciendo sus vínculos con el resto del sistema social.” (AMBROSIO-ALBALA, 2007, p. 178).

Outro elemento que permite mostrar o menor potencial institucional de alguns produtores rurais está relacionado com a *exclusão* que sofrem quando pretendem acessar financiamentos nas entidades bancárias como alternativas para enfrentar os eventos climáticos extremos. Tal como se discutiu no Capítulo 3, as entidades financeiras territoriais (especificamente os bancos), abriram linhas de crédito para apoiar os produtores rurais durante a conjuntura do evento climático, mas esses créditos financeiros acabavam beneficiando principalmente produtores com maiores tamanhos de propriedade, maior capital econômico e, além disso, que garantissem baixos riscos perante eventuais eventos climáticos extremos. Ou seja, são normas institucionais claramente desfavoráveis para os produtores mais vulneráveis.

6.2.3 Fator econômico

O fator econômico está relacionado fundamentalmente com dois aspectos. Um é o capital econômico acumulado pelo agente do SSE que pode ser visto como um potencial adicional na sua funcionalidade de acumulação e crescimento e, o segundo aspecto está relacionado com a dependência econômica de um único produto, ou seja, o alto nível de monopolização do SSE. Considera-se que um maior capital econômico se traduz em elevado potencial e controle interno para a produção de leite com altos padrões de qualidade e, para ativar um maior leque de alternativas de resposta perante eventos climáticos perturbadores. Portanto, novamente o SSE_1 aparece como o de menor potencial econômico, tanto pelas suas características sociais quanto ecológicas do SSE¹⁰⁷, enquanto nos outros três SSE's esse potencial econômico é maior e, seguramente, é superior no SSE_4.

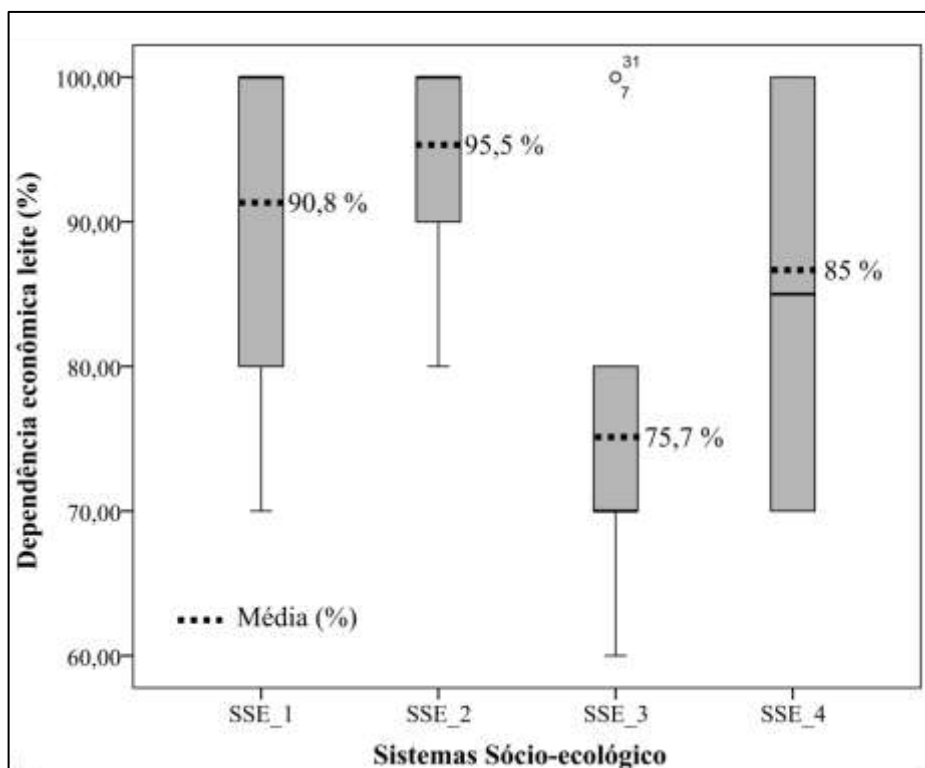
A gente para resolver um problema na *finca* precisa dinheiro, porque se não tem dinheiro não pode fazer nada. Por isso os pobres, às vezes, nos desenganamos tão fácil, porque se a gente tiver qualquer obstáculo aí fica prejudicado (produtor rural, rebanho 1-15 vacas, mun. de San Pedro, entrevista 36).

Com relação à dependência econômica, vem sendo discutido que na medida em que o SSE aumenta o potencial, controle interno e a monopolização, aumenta sua dependência econômica de um produto específico e, conseqüentemente, diminui sua resiliência perante fatores

¹⁰⁷ Já foi discutido que o SSE_1 se caracteriza pela menor escala de produção, geralmente localizado em áreas com maiores limitações ecológicas. O produtor rural tende a ter menor nível de escolaridade. Os padrões de qualidade são baixos e o preço de comercialização de leite é o menor.

econômicos externos. Neste estudo de caso, foi possível identificar que os produtores rurais que se dedicam exclusivamente à produção e comercialização de leite são os que, de modo geral, alcançam os maiores níveis de rendimento e qualidade, devido a um maior investimento em técnicas de produção avançadas e cumprimento das *regras de jogo do sistema agroalimentar*. Precisamente, uma das variáveis analisadas no Capítulo 3 para caracterizar a pecuária de leite foi a *Dependência econômica do leite*. Retomando os resultados dessa variável e comparados com os quatro SSE's conformados no Capítulo 5, é possível evidenciar que o SSE_2 é o de maior dependência econômica do leite (95,5%), seguido pelo SSE_1 (90,8%), enquanto o SSE_3 se apresenta como o de menor dependência econômica (75,7%) (Figura 46).

Figura 46 - Nível de dependência econômica (%) para cada Sistema sócio-ecológico (SSE)



Fonte: SPSS. Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015).

Os resultados permitem validar alguns elementos já discutidos. O primeiro é a alta *rigidez* econômica do SSE_2, que o faz mais vulnerável a fatores associados à economia leiteira em todos os níveis da panarquia (territorial, nacional, global). O segundo aspecto é a alta dependência econômica do SSE_1, neste sentido foi discutido que o SSE_1 possuía uma vantagem comparativa com o SSE_2 relacionada com um maior potencial para que a mão de obra

familiar diversificasse suas fontes de renda mediante o trabalho em outras atividades agrícolas e não agrícolas, mas também se discutiu que as alternativas de trabalho dos habitantes rurais são bastante reduzidas no território da bacia do Rio Grande, devido ao fato de que a principal atividade econômica territorial é a pecuária de leite, a qual se caracteriza por sua pouca demanda de mão de obra. Além disso, e como observado no Capítulo 3, outros setores da economia territorial como a indústria e os serviços tem baixo nível de desenvolvimento e capacidade de absorção dessa mão de obra *sobran*te da pecuária de leite.

Outro elemento importante a destacar da figura acima, é a considerável menor dependência econômica da comercialização do leite do SSE_3, o que se explica pela sua tendência a uma maior diversificação com outras atividades como a suinocultura ou agricultura. Essa menor monopolização do SSE_3 pode ser interpretada como um elemento positivo em termos de maior resiliência perante eventuais mudanças ou perturbações da economia leiteira territorial e nacional.

6.2.4 Fator tecnológico

O último fator a se levar em consideração para entender a vulnerabilidade diferenciada da pecuária de leite ao evento *La Niña 2010-2011* é o tecnológico. Este fator inclui tanto as técnicas avançadas de produção como as novas tecnologias inseridas por cada produtor rural na sua atividade principal de produção de leite. Durante toda a tese foi discutido que o melhor indicador de avanços técnicos e tecnológicos é o preço do leite e o rendimento por unidade produtiva (litros de leite por vaca), portanto, é evidente que o SSE_2 e o SSE_4 possuem os maiores níveis de assimilação de técnicas avançadas e tecnologias relacionadas ao processo produtivo, em um segundo nível estaria o SSE_3 e em um nível inferior o SSE_1.

Para contextualizar ao leitor sobre a diferença entre uma técnica avançada e uma nova tecnologia inserida no processo produtivo é retomado o caso da certificação em Boas Práticas Pecuárias (BPP). No Capítulo 3 abordou-se que as BPP eram um novo requerimento técnico exigido aos produtores de leite desde 2010 com o propósito de melhorar o controle sobre todo o processo produtivo, ainda que, não necessariamente isto implicasse a necessidade de inserir novas tecnologias. Nesse sentido, a certificação em BPP é considerada uma técnica avançada,

enquanto um avanço tecnológico poderia ser, por exemplo, o melhoramento genético do rebanho leiteiro ou passar de um sistema de ordenha manual a um sistema mecanizado (fixo ou móvel).

O caso da certificação em BPP é um bom exemplo desse potencial tecnológico do SSE devido ao fato de que é um requerimento relativamente novo (para a época do trabalho de campo) e, portanto, permite inferir a capacidade e rapidez com que cada produtor rural se ajusta as novas exigências do sistema leiteiro. No Capítulo 3 foi analisada a variável Certificação em BPP's como conformada por três categorias (1= Não está certificado; 2= Está em processo; 3= Sim está certificado), uma Análise de Correspondência Simples (ACS) mostra tendências claras na relação entre a certificação em BPP e o SSE (Tabela 24; Figura 47).

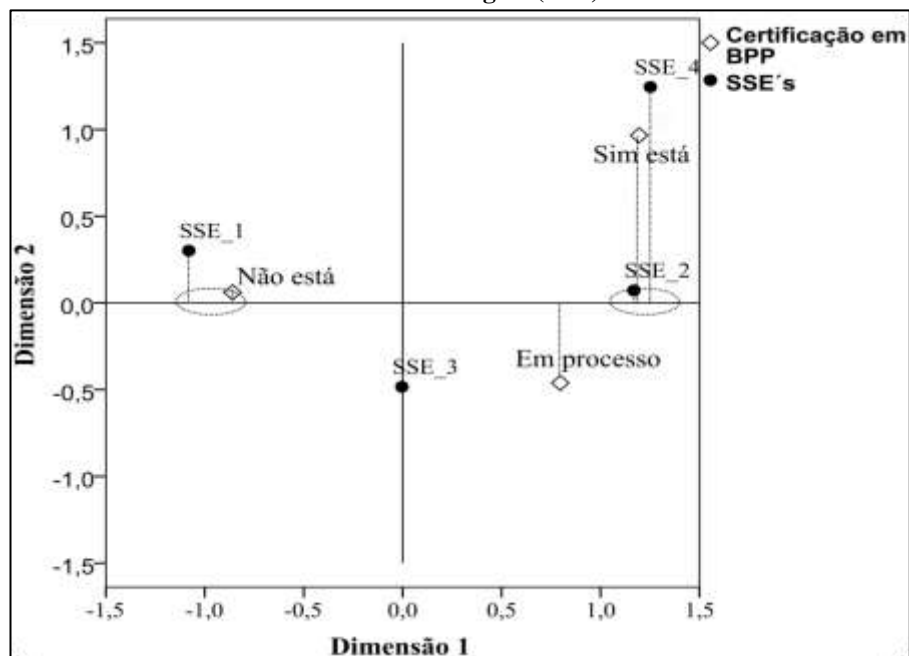
Tabela 24 - Resumo da ACS para as variáveis Certificação em Boas Práticas Pecuárias (BPP) e Sistema sócio-ecológico (SSE)

Dimensão	Valor próprio	Inércia	Qui-quadrado	Sig.	Proporção da inércia		Confiança para o Valor próprio	
					Explicada	Acumulada	Desvio Padrão	Correlação 2
1	0,796	0,633			0,939	0,939	0,049	0,154
2	0,203	0,041			0,061	1,000	0,191	
Total		,674	24,939	,000^a	1,000	1,000		

a. 6 graus de liberdade

Fonte: SPSS, Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015).

Figura 47 - Diagrama de dispersão da ACS para as variáveis Certificação em Boas Práticas Pecuárias (BPP) e Sistema sócio-ecológico (SSE)



Fonte: SPSS, Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015).

Na tabela acima é possível observar que o valor *Sig.* é zero (0,000). Esse resultado permite inferir que entre as duas variáveis analisadas (BPP e SSE) há uma correspondência significativa e que, portanto, a possibilidade de estar ou não certificado em BPP têm alta correspondência com o tipo de SSE. Nessa mesma tabela pode se observar que a inércia explicada pela Dimensão 1 (linha horizontal) é 0,939, significando que essa dimensão explica 93,9% da correspondência entre as duas variáveis.

Seguindo o método de análise de Greenacre (2008), o resultado da inércia permite transpor todos os dados para a Dimensão 1 (Ver Figura 47) e assim ter uma melhor compreensão dos resultados. Assim, é possível inferir que, como tendência geral, o SSE_1 *Não está certificado em BPP*, enquanto o SSE_2 e SSE_4 *Sim estão certificados* e com menor tendência a estarem em processo de certificação. Novamente, o SSE_3 não apresenta uma tendência clara quanto à sua certificação em BPP. Para fechar esta discussão, esse resultado é mais uma prova do alto nível de assimilação de novas técnicas e tecnologias dos SSE_2 e SSE_4, do baixo nível de assimilação do SSE_1 e da diversidade do SSE_3 como sistema produtivo leiteiro.

7 CONCLUSÕES

A hipótese geral proposta para a tese foi a seguinte: *a vulnerabilidade local da agricultura, dos agricultores e dos territórios rurais não pode ser avaliada somente a partir da magnitude do impacto de eventos climáticos acontecidos ou projetados, mas devem ser analisados numa perspectiva integral que também inclua as características internas aos sistemas de produção, os arranjos institucionais e a capacidade dos indivíduos e organizações para enfrentar e se recuperar de eventos perturbadores*. Considera-se que essa hipótese foi atendida, na medida em que se construiu um marco teórico, conceitual e metodológico que permitiu identificar diferentes níveis de vulnerabilidade na agricultura local e que, por sua vez, permitiu analisar a capacidade de resposta dos indivíduos e organizações.

Da mesma forma, também haviam sido propostas três hipóteses instrumentais que agora podem ser retomadas. A primeira afirmava que *na medida em que se aplicam técnicas agropecuárias mais avançadas quanto ao nível de intensificação e de tecnologias utilizadas na pecuária de leite da bacia do Rio Grande, espera-se encontrar maiores níveis de vulnerabilidade perante o evento climático La Niña 2010-2011*. Os resultados e análises apresentados permitem concluir que essa hipótese inicial não é verdadeira, pelo menos neste estudo de caso, visto que, como discutido nos capítulos 5 e 6, foram identificados menores níveis de vulnerabilidade nas propriedades rurais que tinham, de modo geral, maiores níveis de intensificação e tecnificação. Contudo, também se discutiu que provavelmente, se a tese tivesse sido focada numa análise da vulnerabilidade econômica, provavelmente este grupo de propriedades rurais mais *tecnificadas*, especificamente as que fazem parte do SSE_2, teriam maiores níveis de vulnerabilidade a fatores de cunho econômico.

A segunda hipótese instrumental assinalava que *uma maior assimilação de técnicas e tecnologias avançadas conduz o produtor rural a ter uma menor autonomia sobre o processo produtivo e, portanto, menor capacidade de resposta para enfrentar e se recuperar de eventos perturbadores como La Niña 2010-2011*. Pode-se concluir que essa hipótese foi parcialmente confirmada. Os resultados e análises permitiram mostrar que efetivamente uma maior assimilação de técnicas e tecnologias conduz a uma maior rigidez do SSE perante os padrões institucionalizados pelo sistema agroalimentar, não obstante, e relacionado com a conclusão anterior, também se mostrou que essa maior assimilação de técnicas e tecnologias também

garantia ao produtor rural maior controle interno sobre as atividades realizadas na sua unidade produtiva e, conseqüentemente, maior potencial para ativar estratégias de resposta perante o evento climático. Portanto, a segunda parte final da hipótese onde se argumentava que o produtor rural teria “[...] menor capacidade de resposta para enfrentar e se recuperar eventos perturbadores [...]” não foi confirmada e, pelo contrário, pode ser refutada. Esta análise leva a concluir que o fator tecnológico (incluindo as técnicas de manejo) conduz a menores níveis de vulnerabilidade perante eventos climáticos extremos nas propriedades rurais analisadas neste estudo de caso.

A terceira hipótese instrumental assinalava que *os produtores rurais e sistemas produtivos com melhores arranjos institucionais possuem maior capacidade de resposta perante o evento La Niña 2010-2011 e, conseqüentemente, menores níveis de vulnerabilidade*. Esta hipótese foi confirmada. Foi possível evidenciar a importância de ações coletivas como as que se identificaram para a manutenção das vias durante a ocorrência do evento, assim como o relacionamento dos produtores rurais com organizações territoriais, entre as quais se destacou a cooperativa COLANTA, assim como a possibilidade de acessar ajudas ou créditos financeiros para enfrentar a conjuntura. Pode-se concluir, portanto, que os produtores rurais que possuem maiores níveis de relacionamento institucional têm, conseqüentemente, maior capacidade de ativar estratégias de resposta para enfrentar e se recuperar do evento perturbador.

Ligada com a conclusão anterior, o estudo permitiu identificar que, em termos de ações a partir da perspectiva do desenvolvimento rural, há um problema relacionado com aqueles produtores, geralmente os de menor escala de produção e menores padrões de qualidade do leite (SSE_1) que tem débeis potenciais institucionais e que, portanto, deveriam ser priorizados em programas de mitigação de eventos climáticos extremos. Na tese ficou demonstrado que não é assim, e que pelo contrário, até em situações de eventos climáticos extremos seguem sendo *privilegiados* os produtores rurais de maior potencial econômico.

Discutiu-se que a única ação governamental realizada como consequência de *La Niña 2010-2011* foi o projeto *Mitigación del Impacto del Fenómeno de La Niña*, mas que acabou beneficiando aos produtores rurais que tinham maior potencial econômico para comprar os suplementos alimentares durante a conjuntura do evento, ou seja, os que em termos econômicos são menos vulneráveis. Esse achado pode levar a duas conclusões. A primeira é que não é suficiente que o agente do SSE (o produtor rural) esteja inserido em uma adequada dinâmica institucional com organizações de níveis superiores, mas que é fundamental que essas

organizações tenham a suficiente capacidade de fornecer apoio durante a ocorrência de eventos perturbadores. A segunda conclusão se relaciona com a necessidade de fortalecer as relações organizacionais dos produtores rurais que fazem parte dos SSE's mais pobres (com menores potenciais). Essas duas conclusões estão relacionadas com o que Ambrósio-Albalá (2007) denomina de gestão da resiliência: que estratégias implementar em termos de desenvolvimento rural para fazer com que os SSE's "pobres" e "rígidos" sejam mais resilientes a eventos perturbadores? Esse é um assunto que seguramente motivará minhas futuras ações de pesquisa.

Nesse sentido, as pesquisas mais recentes sobre SSE's mostram um claro interesse por analisar as dinâmicas institucionais entre os diferentes níveis da *panarquia*. Estas pesquisas partem do suposto que a governança, gestão, sustentabilidade e viabilidade dos SSE's são garantidas através de uma adequada gestão e fortalecimento das relações institucionais entre os diferentes níveis. Relações *top-down* e *bottom-up*. É um debate que não foi suficientemente aprofundado na tese, mas que certamente também motivará futuras ações de pesquisa.

A tese centrou sua discussão em 37 produtores e proprietários rurais que compartilham um projeto comum de se manter dentro do mercado leiteiro. Certamente na bacia do Rio Grande, como em qualquer outro território rural, há produtores rurais *resistentes* aos padrões de produção estabelecidos pelos *impérios alimentares* ou que propõem diversas alternativas de produção e comercialização. Não obstante, os critérios utilizados para delimitar a pesquisa não possibilitavam incluir esse tipo de produtores rurais.

Na tese se evidenciou a importância da participação da mão de obra familiar nas atividades produtivas, especialmente nas propriedades rurais de menor escala de produção (SSE_1 e SSE_2). Também se discutiu a importância que representava essa mão de obra como potencial para enfrentar e se recuperar do evento climático. Da mesma forma, se discutiu que a perspectiva da agricultura familiar apenas está ingressando na academia colombiana e ainda falta muito caminho por percorrer na definição dessa categoria analítica. De qualquer modo, se identifica um interessante campo de pesquisa para futuros estudos que valorizem a importância da mão de obra familiar para garantir a manutenção das famílias no meio rural e nas atividades agropecuárias, assim como sua importância para responder a adversidades climáticas, tal como se identificou na tese.

Um aspecto que não foi suficientemente discutido é a temporalidade do evento perturbador. Como discutido, *La -Niña 2010-2011* se apresentou durante um período de

aproximadamente 10 meses, contudo, e como se mostrou nos resultados do Capítulo 4, a magnitude e características das chuvas extremas não foram homogêneas durante esse período. Houve meses de maior e menor intensidade quanto às chuvas. Não obstante, na avaliação da percepção de impacto não foi possível definir se essas percepções foram para um momento específico, para um mês específico ou para todo o período do evento climático. É um assunto que dever ser aprimorado dentro da metodologia de Análise Integrada da Vulnerabilidade (AIV) no caso de se ser aplicada em futuras pesquisas.

Outro assunto que também não foi atendido da melhor maneira é a situação dos produtores rurais antes e depois do evento. É aquilo que se considera como a construção da linha de base para identificar mudanças no tempo. A vulnerabilidade inerente se avaliou com relação às características posteriores ao evento (para 2014) dos produtores e sua propriedade rural e não para as características anteriores à ocorrência do evento. Considera-se que, pela forma em como se apresentou o evento *La Niña 2010-2011* na bacia do Rio Grande, o qual não alcançou níveis de desastre como em outros territórios da Colômbia, não houve mudanças significativas nas características das propriedades rurais antes e depois do evento e, portanto, continua sendo viável a análise realizada. Não obstante, para futuras pesquisas é importante explorar métodos que permitam conhecer com mais detalhes a vulnerabilidade inerente antes, durante e posterior à ocorrência do evento.

Com relação às abordagens teóricas utilizadas na tese, considera-se que todas elas foram adequadas e úteis para a construção do marco teórico, metodológico e conceitual. A abordagem territorial foi especialmente útil no Capítulo três para a análise da agricultura desde um olhar multidisciplinar e multinível e que, além disso, reconheça os elementos materiais (biofísicos, infraestrutura, etc.) e imateriais (relacionais, institucionais) envolvidos em qualquer atividade agropecuária. Por outro lado, a proposta da Análise Integrada da Vulnerabilidade (AIV) apresentada no Capítulo quatro foi a que possibilitou a construção de um marco metodológico e conceitual para lidar com informação quantitativa e qualitativa assim como a possibilidade de integrar as ciências ambientais, agrárias, sociais, econômicas e geográficas em torno de um mesmo problema de pesquisa. Finalmente, a teoria dos SSE's foi de muita utilidade para análise dos resultados nos capítulos cinco e seis, visto que ela propõe categorias analíticas como: potencial, controle interno, rigidez, pobreza, resiliência, entre outras; as quais resultaram pertinentes e apropriadas para entender e explicar os diferentes níveis de vulnerabilidade

identificados. Neste sentido, há um caminho interessante de pesquisas para a inclusão desta teoria dos SSE's nos estudos sobre desenvolvimento rural que espero aprofundar em trabalhos futuros.

Desde o capítulo introdutório se destacou o aporte metodológico desta tese. Dessa maneira, e para colocar ponto final, reconhece-se novamente a importância da tese como aporte metodológico para futuras pesquisas em Desenvolvimento Rural, especialmente naquelas que se propõem integrar as ciências sociais e ambientais e que se interessam por integrar metodologias e bases de dados qualitativas e quantitativas. O principal aporte metodológico é, sem dúvida, a proposta para a Análise Integrada da Vulnerabilidade (AIV), mas também se consideram aportes interessantes a utilização de técnicas como a Análise de Correspondência Simples (ACS) e outras técnicas da estatística multivariada como a Análise de Componentes Principais Categórica (CATPCA) e de clusters, assim como a utilização dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

REFERÊNCIAS

ADGER, N. Social and ecological resilience: are they related?. **Progress in Human Geography**, Manchester, v. 24, n. 3, p. 347-364, Sept. 2000.

ADGER, N. Vulnerability. **Global Environmental Change**, Norwich, v. 16, n. 3, p. 268-281, Aug. 2006.

ADGER, N.; VINCENT, K. Uncertainty in Adaptive Capacity. **Comptes Rendus Geoscience**, Paris, v. 337, n. 4, p. 399-410, mar. 2005.

ADGER, N.; AGRAWALA, S.; MIRZA, M. Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity. In: PARRY, M. *et al.* (Ed.). **Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. P. 717-744.

AGRICULTURA, VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN - AVA. **Desarrollo compatible con el clima en el sector agrícola del Alto Cauca colombiano**. Bogotá: AVA, 2013. Disponível em: <<http://cdkn.org/wp-content/uploads/2013/04/VISION-AVA-FINAL.pdf>>, Acesso em: 20 ago. 2013.

AGUILERA, F. Elinor Ostrom, las instituciones y los recursos naturales de propiedad común: pensando con claridad más allá de las panaceas. **Revista de Economía Crítica**, Madrid, n. 14, p. 340-361, jul./dic. 2012.

ALMEIDA, J. Da ideologia do progresso à ideia de desenvolvimento (rural) sustentável. In: ALMEIDA, J.; NAVARRO, Z. (Org.). **Reconstruindo a agricultura: ideias e ideais na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 1997. P. 33 -55.

ALMEIDA, P. A economia internacional no século XX: um ensaio de síntese. **Revista Brasileira de Política Internacional**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 1, p. 112-136, Jun. 2001.

ALWANG, J.; SIEGEL, P.; JORGENSEN, S. Vulnerability: A View from Different Disciplines. Washington: The World Bank, 2001. (Social Protection Discussion Paper Series, n. 0115).

AMBROSIO-ALBALÁ, M. **Elementos institucionales en las zonas rurales: una propuesta metodológica para su identificación y valoración en comarcas de Andalucía y Nicaragua**. 2007. 965 f. Tese (Doctorado en Ciencias Económicas y Empresariales) – Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Córdoba, Córdoba, 2007.

AMBROSIO-ALBALÁ, M; BASTIAENSEN, J. The new territorial paradigm or rural development: Theoretical foundations from systems and institutional theories. Antwerpen: Institute of Development Policy and Management. 2010. (Discussion Paper 2010.02)

ANDERIES, J.M.; JANSSEN, M.; OSTROM, E. A framework to analyze the robustness of socioecological systems from an institutional perspective. **Ecology and Society**, Wolfville, v. 9, n. 1, p. 1-18, Jun. 2004.

ANTIOQUIA. Gobernación de. **Anuario Estadístico del Departamento de Antioquia 2005**. Medellín, 2006.

_____. **Anuario Estadístico del Departamento de Antioquia 2006**. Medellín, 2007.

_____. **Anuario Estadístico del Departamento de Antioquia 2007**. Medellín, 2008.

_____. **Anuario Estadístico del Departamento de Antioquia 2008**. Medellín, 2009.

_____. **Anuario Estadístico del Departamento de Antioquia 2009**. Medellín, 2010a.

_____. **Perfil sub-regional Norte Antioqueño**. Medellín: Gobernación de Antioquia, 2010b. Disponible em: <https://www.antioquia.gov.co/antioquia-1/organismos/planeacion/descargas/perfiles/Perfil%20Subregional_Norte.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2013

_____. **Anuario Estadístico del Departamento de Antioquia, 2010**. Medellín, 2011a.

_____. **El Valle del Aburrá, concentración de necesidades y oportunidades**. Medellín, 2011b. Disponible em: <<http://antioquia.gov.co/index.php/sobre-antioquia/desde-la-region/valle-de-aburra/7051-el-valle-del-aburra-concentracion-de-necesidades-y-oportunidades>>. Acesso em: 09 out. 2013.

_____. **Anuario Estadístico del Departamento de Antioquia, 2011**. Medellín, 2012.

_____. **Anuario Estadístico del Departamento de Antioquia, 2012**. Medellín, 2013.

APPENDINI, K.; NUIJTEN, M. El papel de las instituciones en contextos locales. **Revista de la CEPAL**, Santiago de Chile, n. 76, p. 71-88, abr. 2002.

ARBELAEZ, L. **Estructura de costos en la cadena de valor del productor de leche**. Medellín: Universidad EAFIT. 2009. 170 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Faculdade de Administração, Universidad EAFIT, Medellín, 2009.

BAENA, C. Retos de Colombia frente a la gestión del riesgo de desastre natural. **FORUM**, Bogotá, n. 2, p. 91-108, jul./dic. 2011.

BANCO DE LA REPÚBLICA. Tasa representativa del mercado (TRM) – Serie histórica. **Banco de la República**, Bogotá, 2014. Disponible em: <<http://obiee.banrep.gov.co/analytics/saw.dll?Go&NQUser=publico&NQPassword=publico&Path=/shared/Consulta%20Series%20Estadisticas%20desde%20Excel/1.%20Tasa%20de%20Cambio%20Peso%20Colombiano/1.1%20TRM%20-%20Disponible%20desde%20el%2027%20de%20noviembre%20de%201991/1.1.1%20Serie%20historica&Options=rdf>>. Acesso em: 19 set. 2014.

BARRIOS-HERNÁNDEZ, D.; OLIVERA-ÁNGEL, M. Análisis de la competitividad del sector lechero: caso aplicado al norte de Antioquia, Colombia. **Innovar Journal**, Medellín, v. 23, n. 48, p. 33-42, abr./jun. 2013.

BARTABURU, D. Sensibilidad y capacidad adaptativa de la ganadería frente al cambio climático. In: MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA DE URUGUAY – MGAP; ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA – FAO (Org.). **Clima de cambios: nuevos desafíos de adaptación en Uruguay**. Montevideo: MGAP y FAO. 2013. V.3.

BECK, U. **Risk Society: Towards a New Modernity**. London: Sage, 1992.

BECK, U. **La sociedad del riesgo**. Barcelona: Paidós Ibérica, 2006.

BERRETA, M. **Gestão participativa das águas: os desafios à participação dos agricultores da bacia hidrográfica do Arroio Ribeiro, RS**. 2013. 256 f. Tese (Doutorado em Geografia Rural) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

BERSTEIN, H. **Dinâmicas de classe da mudança agrária**. São Paulo: Ed. da UNESP, 2011.

BOISIER, S. ¿Y si el desarrollo fuese una emergencia sistémica? **Revista Reforma y Democracia**, Caracas, n. 23, p. 1-24, oct. 2003. Disponível em: <<http://old.clad.org/portal/publicaciones-del-clad/revista-clad-reforma-democracia/articulos/027-octubre-2003/0046500>>. Acesso em: 20 mar. 2015.

BOLAÑOS, O. Caracterización y tipificación de organizaciones de productores y productoras. Unidad de planificación estratégica. Ministerio de agricultura y ganadería. In: CONGRESO NACIONAL AGRONÓMICO, 11. ; CONGRESO NACIONAL DE EXTENSIÓN, 1., Costa Rica, 1999. **Anais...** Costa Rica: Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1999. p. 31-39

BRASIL. Ministério de Ciência e Tecnologia. **Comunicação nacional inicial do Brasil à Convenção-quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima**. Brasília, 2004.

_____. **Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Brasília, 2010.

BUILES-CÉDULA, E. **Cuantificación y análisis de sostenibilidad ambiental de la huella hídrica agrícola y pecuaria de la cuenca del río Porce**. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 2013. 78 f. Dissertação (Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo) - Programa de posgrado en Medio Ambiente y Desarrollo, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 2013.

BUSCHBACHER, R. A teoria da resiliência e os sistemas socioecológicos: como se preparar para um futuro imprevisível?. **Boletim Regional Urbano e Ambiental**, Brasília, n. 9, p. 11-24, jan./jun. 2014

CABRERA, M. *et al.* Como obtener leche de buena calidad. **AGRONET** [On-Line], Bogotá, [201?], Disponível em: <http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/2005113012633_C%3C%93MO_OBTENER_LECHE_DE_BUENA_CALIDAD.pdf>, Acesso em: 28 jan. 2015.

CALDERÓN, J.; DE LOS GODOS, L.; D. **Guía de elaboración de proyectos de tesis doctoral**. Lima: Universidad Alas Peruanas. 2009. Disponível em: <duep.uap.edu.pe/books/60/600260107/60107-12-482455wuvytxgoko.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2015.

CARINA, E.; KESKITALO, H. **Climate change and globalization in the arctic: an integrated approach to vulnerability assessment**. London: Earthscan, 2008.

CHAMBERS, R. Vulnerability, Coping and policy (Editorial Introduction) **Institute of Development Studies Bulletin**. Road Brighton, v. 37, n. 4, p 33-40, Sept. 2006.

CHANG, M. **Sequestro Florestal de Carbono no Brasil – Dimensões Políticas, Socioeconômicas e Ecológicas**. Curitiba, UFPR, 2002. 279 f. Tese (Doutorado Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

CHIPANSHI, A.; CHANDA, R.; TOTOLLO, A. Vulnerability assessment of the maize and sorghum crops to climate change in Botswana. **Climatic Change**, Princeton, n. 61, p. 339-369, Dec. 2003.

COLMENARES, G. La formación de la Economía Colonial (1550-1740). In: OCAMPO, J. (Org.) **Historia Econômica de Colombia**. Bogotá: Editorial Planeta, 2007. p. 21-60.

COLOMBIA. Ley n° 19, de 18 de noviembre de 1958. **Sobre reforma administrativa**, Bogotá. 18 nov. 1958. Disponível em: <<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=8271>>. Acesso em: 30 jan. 2015.

_____. **Decreto n° 2811, de 18 de diciembre de 1974**. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Bogotá, 18 dic. 1974.

_____. **Decreto número 4579 del 7 de diciembre de 2010**. Por el cual se declara la situación de desastre en el territorio nacional. Bogotá. 10 dic. 2010. Disponível em: <<http://www.colombiahumanitaria.gov.co/Apoyo/Documents/decretos/dec457907122010.pdf>>, Consultado em: 07 mar. 2015.

_____. **Documento CONPES 3676 del 19 de julio de 2010**. Consolidación de la Política Sanitaria y de Inocuidad para las cadenas láctea y cárnica. Bogotá, n. 3676, 19 jul. 2010. Disponível em: <<http://www.ica.gov.co/getattachment/3b31038a-72ba-40f9-a34d-cecd89015890/2010cp3676.aspx>>. Acesso em: 22 set. 2014.

_____. **Resolución 000267 del 17 de Junio de 2014**. Por medio de la cual se crea el Programa de Agricultura Familiar y se dictan otras disposiciones. Bogotá, 17 jun. 2014. Disponível em: <<https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/Resolucion%20268%20de%202014.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2014.

_____. **Resolución 0012 del 12 de enero de 2007**. Por la cual se establece el pago de la Leche Cruda al Productor. Bogotá, 12 ene. 2007. Disponible em:
<<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=22767>>, Acceso em: 15 mar. 2015.

COMISSÃO ECONÔMICA PARA AMÉRICA LATINA E O CARIBE – CEPAL; BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO – BID. **Valoración de daños y pérdidas Ola invernal en Colombia 2010-2011**. Bogotá, 2012.

COMUNIDAD ANDINA. **Atlas de las dinámicas del territorio andino: Población y bienes expuestos a amenazas naturales**. Cali: Secretaría General de la Comunidad Andina, 2011.

CONDE, C. *et al.* Impactos del cambio climático en la agricultura en México. In: MARTINEZ, F.; FERNANDEZ, A. (Org) **Cambio Climático: Una Visión desde México**. Ciudad de México: Instituto Nacional de Ecología, 2004. p. 227-238.

CONDE, C. Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático: descripción de un estudio de caso y los retos en las investigaciones actuales. In: COLOQUIO SOBRE LAS DIMENSIONES PSICOSOCIALES DEL CAMBIO AMBIENTAL GLOBAL, 1., 2005, México. **Anais...** México: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2005. p. 157-171.

CONTERATO, M. **Dinâmicas Regionais do Desenvolvimento Rural e Estilos de Agricultura Familiar: uma análise a partir do Rio Grande do Sul**. 2008. 288 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

COROBOV, R. *et al.* Assessment of Climate Change Vulnerability at the Local Level: A Case Study on the Dniester River Basin (Moldova). **The Scientific World Journal**, New York, v. 2013, p. 1-13, 2013

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIQUIA – CORANTIOQUIA. **Diagnóstico plan de ordenación y manejo de las cuencas de los Ríos Grande y Chico**. Medellín: CORANTIOQUIA, [201?]

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIQUIA – CORANTIOQUIA; UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA-UNAL. **Mapa Geomorfológico, de amenazas y de áreas degradadas de la Jurisdicción de CORANTIOQUIA a Escala 1:100.000**, Medellín, 2002

CORPORACIÓN OSSO. **La ruralidad, la fragilidad urbana y el fenómeno La Niña en Colombia, 1970-2011**. Cali: Corporación OSSO, 2012. Disponible em:
<<http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2013/en/bgdocs/OSSO,%202012a.pdf>>, Acceso em: 2 jun. 2013.

CORREA-RESTREPO, J. Minería y Comercio: Las raíces de la élite antioqueña (1775-1810). Bogotá: **Memoria y Sociedad**, v. 4, n. 8, p. 65-87, Sept. 2000.

COSTA, A. **Pobreza e vulnerabilidade de agricultores familiares de Santo Cristo/RS: uma análise da seca a partir da abordagem das capacitações.** 2006. 127 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) - Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

CUTTER, S; FINCH, C. Temporal and spatial changes in social vulnerability to natural hazards. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington: v. 105, n. 7, p. 2301-2306, Feb. 2008.

DE FERRANTI, *et al.* Beyond the city: the rural contribution to development. Washington.: World Bank, 2005. (World Bank latin american and caribbean sutides, n. 32333).

DE LOS RÍOS-CARDONA, J. La agricultura latinoamericana y sus posibilidades de adaptación a los cambios climáticos globales. **Revista IDEAS - Interfaces em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade**, Rio de Janeiro, v. 2. No.1, p. 53-75, jan./jun. 2008. Disponível em: <http://www.ufrj.br/cpda/ideas/revistas/v02/n01/IDeAS-v02_n01-artigo_JUAN_CAMILLO.pdf>. Acesso em: 04 set. 2009.

_____. **Percepções e formas de adaptação a riscos socioambientais na região do Páramo colombiano.** 2009. 150 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009a.

_____. Adaptación al cambio climático y el reto de las corporaciones de desarrollo. **Boletín Informativo del Centro de Investigación en Ecosistemas y Cambio Global – C&B**, Medellín, v.7, n.2, p. 1-4, jul. 2009b. Disponível em: <http://www.carbonoybosques.org/images/stories/esp/Cambium/2009/vol_7_no2.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2010.

_____. Análisis de los cambios climáticos en el Páramo de Sonsón (Antioquia) desde las percepciones de sus agricultores. **Boletín Informativo del Centro de Investigación en Ecosistemas y Cambio Global – C&B**, Medellín, v.7, n.3, p. 1-5, Sept. 2009c. Disponível em: <http://www.carbonoybosques.org/images/stories/esp/Cambium/2009/vol_7_no3.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2010.

DELGADO, N. Papel e lugar do rural no desenvolvimento nacional. **IICA, MDA** [On-Line], Brasília, 2009. Disponível em: <<http://sistemas.mda.gov.br/condraf/arquivos/2036220256.pdf>>, Acesso em: 20 mar. 2014.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA - DANE. Ficha Técnica Revisión y Actualización de las Estimaciones y Proyecciones de Población Periodo 1985-2020. **DANE** [On-Line], Bogotá, 2011. Disponível em: <http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/Ficha_Estimaciones_Proyecciones_85_2020.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2013.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN – DNP. Misión para la transformación del campo. Estrategia de implementación del Programa de desarrollo rural integral con enfoque territorial. Bogotá: **DNP** [On-Line] 2014, 41 p. Disponível em:

<<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Agriculturapecuarioforestal%20y%20pesca/Desarrollo%20Rural%20Integral.pdf>>, Acceso em: 03 mar. 2015.

_____. CUENTAS DEPARTAMENTALES BASE 2005 Resultados año 2011. **DANE** [On-Line], Bogotá, 2012. Disponible em: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/departamentales/B_2005/Resultados_2011.pdf>, Acceso em: 13 out. 2013.

DOMINGUEZ-SERRANO, M. Una revisión crítica para la construcción de indicadores sintéticos. **Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa**, Sevilla, n. 11, p. 41-70, jun. 2011.

DOUGLAS, M; WILDAVSKY, A. **Risk and Culture: An Essay on the Selection of Technological and Environmental Dangers**. London: University of California Press, 1982.

DOUGLAS, M. **La aceptabilidad del riesgo según las ciencias sociales**. Barcelona: Editorial Paidós, 1996.

DUPAS, G. **O mito do progresso ou progresso como ideologia**. São Paulo: UNESP, 2006.

EAKIN H.; LEMOS, M.C. Adaptation and the state: Latin America and the challenge of capacity building under globalization. **Global environmental change**, London, n. 16, p. 7-18, Feb. 2006.

ECHEVERRI, R.; SOTOMAYOR, O. **Estrategias de gestión territorial rural en las políticas públicas en Iberoamérica**. Santiago de Chile: CEPAL, 2010.

ELLIS, F.; BIGGS, S. Evolución de los temas relacionados al desarrollo rural: de 1950 a 2000. **Organizações Rurais e agroindustriais**, Lavras, v. 7, n. 1, p. 60-69, jan./abr. 2005.

EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN – EPM. Cincuenta años de Hidrometeorología en Empresas Públicas de Medellín. **Revista Hidrometeorológica, Empresas Públicas de Medellín**. Medellín, v.1, n. 1, nov. 2005.

ESCOBAR, G.; BERDEBUÉ, J. **Tipificación de Sistemas de Producción Agrícola**. Santiago de Chile: RIMISP, 1990.

ESQUEL, G. Las políticas de desarrollo rural en América Latina: balance y perspectivas. In: JORDAN, F. (Com.). **La economía campesina: crisis, reactivación y desarrollo**. San José: IICA. 1989. p. 7-27.

FINAN, T.; NELSON, D. Making rain, making roads, making do: public and private adaptations to drought in Ceará, Northeast Brazil. **Climate research**, Lüneburg, v. 19, n. 97-108, Dec. 2001.
FISCHER, G.; *et al.* Socio-economic and climate change impacts on agriculture: an integrated assessment, 1990 -2080. **Philosophical transactions of the Royal Society B**. London, n. 369. p 2067-2083, oct. 2005.

FLYVBJERG, B . Case Study. In: NORMAN, K.; YVONNA, S. (Ed.). **The Sage of Qualitative Research**. 4th ed. Thousand Oaks: Sage, 2011. p. 301-316.

FORERO, J. *La Economía Campesina Colombiana 1990-2001*. Bogotá: Jaime Forero Álvarez, 2001. (Cuadernos de Tierra y Justicia, n. 2)

FORERO, J. *et al.* **Sistema de producción rural en la región andina colombiana**: análisis de su viabilidad económica, ambiental y cultural. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2002.

FRANCO-CAÑAS, A; DE LOS RÍOS-CARMENADO, I. Reforma agraria en Colombia: evolución histórica del concepto. Hacia un enfoque integral actual. **Revista Cuadernos de Desarrollo Rural**, Bogotá, v. 8, n. 67, p. 93-119, jul./dic. 2011.

FUESSEL, H; KLEIN, R. Trabajo de Seminario 2: Evaluaciones de Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático: Una evaluación del pensamiento conceptual. In: PNUD (Org.). *Un enfoque del Riesgo Climático para la Reducción de Desastres y Adaptación al Cambio Climático*. La Habana: PNUD, 2002. p. 38-46.

FUJITA, M; KRUGMAN, P; VENABLES, A. **Economía Espacial**. São Paulo: Futura, 2002.

FUNTOWICZ, S.; MARCH, B. Ciencia posnormal, complejidad reflexiva y sustentabilidad. In: LEFF, E. (Coord.). **La Complejidad Ambiental**. Barcelona: Siglo XXI, 2000. p. 54-83.

GARAY, L. (Org.). **COLOMBIA**: estructura industrial e internacionalización 1967-1996. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación, 1998. Tomo 1.

GARCIA, R. Interdisciplinariedad y sistemas complejos. In: LEFF, E. (Ed.). **Ciencias sociales y formación ambiental**. Barcelona: Editorial Gedisa, 1994, p. 85-124.

GBETIBOUO G.A.; RINGLER, C. **Mapping South African Farming Sector Vulnerability to Climate Change and Variability**: A Subnational Assessment. Kampala: International food policy research institute, 2009. (Discussion Paper, 00885).

GEORGESCU-ROEGEN, N. ¿Qué puede enseñar a los economistas la termodinámica y la biología? In: AGUILERA, F. ALCÁNTARA, V. (Comp.), **De la Economía Ambiental a la Economía Ecológica**. España: Fuhem e Icaria, 1994. p. 188-198. Disponible em: <<http://www.fuhem.es/media/ecosocial/File/Actualidad/2011/N.Georgescu-Roegen.pdf>>. Acceso em: 23 set. 2013.

GIDDENS, A. **As consequências da modernidade**. São Paulo: UNESP, 1991.

GIL, J. **La cuenca hidrográfica como unidad de planificación ecológica en regiones metropolitanas**: El caso de la Región Metropolitana del Valle de Aburrá. 2009. 147 f. Dissertação (Mestrado em Estudos Urbano-Regionais) - Escuela de Planeación Urbano – Regional, Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 2009.

GOODMAN, D.; REDCLIFT, M. **Refashioning nature**: Food, Ecology and Culture. London: Taylor & Francis, 1991

GOODMAN, D.; SORJ, B; WILKINSON, J. **Da lavoura às biotecnologias**. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2008.

GRAZIANO DA SILVA, J. O progresso técnico na agricultura. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 7, n. 1, p. 13-46, jan./dez. 1990

GREENACRE, M. **La práctica del análisis de correspondencia**. Madrid: Fundación BBVA. 2008.

GUNDERSON, L.H.; HOLLING, C.S. (Ed.). **Panarchy**. Washington, D.C: Island, 2002.

HAESBAERT, R. **O mito da desterritorialização**: do “fim dos territórios” à multiterritorialidade. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

HAIR, J. *et al.* **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre. Porto Alegre: Artmed, 2005.

HANNIGAN, J. **Sociologia ambiental. A formação de uma perspectiva social**. Lisboa: Instituto Piaget, 1995.

HAYAMI, Y.; RUTTAN, V. **Desenvolvimento Agrícola**: teoria e experiências internacionais. Brasília: EMBRAPA, 1988.

HAZELL, P.; WOOD, S. Drivers of change in global agriculture. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, London, n. 363, p. 495–515. Feb. 2008.

HOLLING, C. S. Resilience and stability of ecological systems. **Annual review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, n. 31, p. 1-23, Jan./Dec. 1973

_____. The Resilience of Terrestrial Ecosystems: Local Surprise and Global Change. In: CLARK, W.; MUNN, R. (Ed.). **Sustainable Development of the Biosphere**. Cambridge: University Press, 1986. p. 292-320.

_____. Understanding the complexity of economic, ecological and social systems. **Ecosystems**, New York, v.4, p. 390-405, May 2001.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM (Colombia). **Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático**. Bogotá, 2001.

_____. **Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático**. Bogotá: IDEAM, 2010a.

_____. Metodología para el análisis de vulnerabilidad al cambio y a la variabilidad climática aplicada al área piloto. Programa de Integración de Ecosistemas y Adaptación al Cambio Climático en el Macizo Colombiano. **IDEAM [On-Line]** Bogotá, 2010b. Disponível em: <http://www.pnudcolombia.org/cambioclimaticomacizo/documentos/vulnerabilidad/metodologia_de_analisis_de_vulnerabilidad%5B1%5D.pdf>, Acesso em: 26 ago. 2013.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC. **Mapa de coberturas de la tierra en el Departamento de Antioquia**. Bogotá: IGAC, 2007.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Climate Change 1995**. Impacts, Adaptation and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses. Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

_____. **Climate Change 2001**: The Scientific basis. Working Group 1. Cambridge: Cambridge University Press, 2001a.

_____. Cambio climático 2001. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas y Resumen técnico. **IPCC**. [On-Line], 2001b. Disponible em: <<https://www.ipcc.ch/pdf/climate-changes-2001/impact-adaptation-vulnerability/impact-spm-ts-sp.pdf>>. Acceso em: 20 jan. 2014.

_____. Cambio Climático y Biodiversidad. **IPCC** [On-Line], abr. 2002. 85 p. (Documento técnico n. 5). Disponible em: <<https://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/climate-changes-biodiversity-sp.pdf>>. Acceso em: 17 fev. 2015.

_____. **Climate Change 2007**: The physical science basis. Fourth Assessment Report. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

_____. Cambio climático 2013. Bases Físicas. Resumen para responsables de políticas, resumen técnico y preguntas frecuentes. **IPCC** [On-Line], 2013. Disponible em: <https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SPM_brochure_es.pdf>, Acceso em: 28. fev. 2014.

JANSSEN, M.; OSTROM, E. Governing social-ecological systems. In: TEFATSION, L.; JUDD, K. (ed.) **Handbook of Computational Economics**. Agent-based computational economics, Amsterdam: North-Holland. Jan. 2006. p. 1465-1509 (Handbook of Computational Economics, v. 2, n. 13).

JARAMILLO, J. La economía del Virreinato (1740-1810). In: OCAMPO, J. (Org.) **Historia Económica de Colombia**, Bogotá: Planeta, 2007. p. 61-100.

KAY, C. Enfoques sobre el Desarrollo Rural en América Latina y Europa desde Medios del Siglo Veinte. **Pontificia Universidad Javeriana** [On-Line], Bogotá, 2002. Disponible em: <http://www.javeriana.edu.co/ear/m_des_rur/documents/Kay2005ponencia.pdf>, Acceso em: 20 abr 2015.

KALMANOVITZ, S.; LÓPEZ-ENCISO, E. **La agricultura colombiana en el Siglo XX**. Bogotá: Fondo de Cultura Económica, 2006.

KRUGMAN, P. **Development, geography and economic theory**. Cambridge: MIT Press, 1995.

KUHN, T. **La estructura de las revoluciones científicas**. México: Fondo de Cultura Económica, 2004.

LAMPIS, A. Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático: debates acerca del concepto de vulnerabilidad y su medición. **Revista Colombiana de Geografía**, Bogotá, v. 22, n. 2, p 17-33, jul./dic. 2013.

LAVADO, N. **Análise em Componentes Principais Não-linear**. 2004. 111 f. Dissertação (Mestrado em Estatística e Gestão de Informação) - Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2004.

LEFF, E. **Ecologia, capital e cultura: racionalidade ambiental, democracia participativa e desenvolvimento sustentável**. Blumenau: Edifurb, 2000.

LEICHENKO, R. *et al.* **Mapping Vulnerability To Multiple Stressors: A Technical Memorandum**. Oslo: Cicero, 2004.

LIM, B., BURTON, I; HUQ, Y. **Adaptation policy frameworks for climate change. Developing strategies, policies and measures**. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

LLAMBI-INSUA, L.; PÉREZ-CORREA, E. Nuevas ruralidades y viejos campesinismos. Agenda para una nueva sociología rural latinoamericana. **Cuadernos de Desarrollo Rural**, Bogotá, v. 59, n. 4, p 37-61. jul./dic. 2007.

LOPERA-GARCÍA, L.; POSADA-HERNÁNDEZ, G. Contribuciones de la economía solidaria al desarrollo local: el caso del altiplano norte del departamento de Antioquia. **Semestre Económico**, Medellín, v. 12, n. 33, p. 119-132. Ene./jun. 2009.

LOPES, A. O espaço econômico. In: COSTA, J.; NIJKAMP, P. (Org.) **Compêndio de economia regional**. Teoria, temática e políticas. Cascais: Editora Principia, 2009. p. 19-44.

LOPES, L. O. do C. **Conflito socioambiental e (re)organização territorial: mineradora Alcoa e comunidades ribeirinhas do projeto agroextrativista Juruti Velho, município de Juruti-Pará-Amazonia-Brasil**. 2012. 269 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

LUERS, A.; *et al.* A method for quantifying vulnerability, applied to the agricultural system of the Yaqui Valley, Mexico. **Global Environmental Change**, London, n. 13, p. 255-267. Dec. 2003.

MACHADO, A. ¿Reforma agraria o reforma rural? **Revista Coyuntura Colombiana**. Bogotá, n. 81, p. 81-95. ene./dic. 2004.

MAPLECROFT. Natural Disasters Risk Index. **MAPLECROFT** [On-Line], dec. 2010. Disponível em: <http://www.preventionweb.net/files/14169_NaturalDisasters2010.pdf>. Acesso em: 13 ago 2013.

MÁRQUEZ, S. *et al.* Análisis histórico de la intervención productiva y reproductiva en un sistema de ganadería de leche especializado en el altiplano norte de Antioquia. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, Medellín, n. 24, v. 3, p. 401-401, dic. 2011.

MARENCO, J. Mudanças Climáticas Globais e seus Efeitos sobre a Biodiversidade. Caracterização do Clima Atual e Definição das Alterações Climáticas para o Território Brasileiro ao Longo do Século XXI. Brasília: Ministério de Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 2006, 201 p. (Biodiversidade, n. 26),

_____. **Mudanças climáticas, condições meteorológicas extremas e eventos climáticos no Brasil**. Brasília: FBDS, 2010.

MARTIN, R. The New Geographical Turn in Economics: some critical reflections. **Cambridge Journal of Economics**, Cambridge, n. 23, p. 65-91. Jan. 1999.

MATTE, A. **Vulnerabilidade, capacitações e meios de vida dos pecuaristas de corte da campanha meridional e serra do sudeste do Rio Grande do Sul**. 2012, 174 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) - Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

MCGRAY, H.; HAMMILL, A.; BRADLEY, A. **Weathering the Storm: Options for Framing Adaptation and Development**. Washington, D. C.: World Resources Institute, 2007.

METZGER, M. J.; LEEMANS, R.; SCHRÖTER, D. A multidisciplinary multi-scale framework for assessing vulnerabilities to global change. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, Amsterdam, v. 7, n. 4, p. 253–267, Dec. 2005.

METZGER, M. J.; ROUNSEVELL, M. D.; ACOSTA-MICHLIK, L. The vulnerability of ecosystem services to land use change. **Agriculture, Ecosystem and Environmental**, Amsterdam, n. 114, p. 69-85, May 2006.

MEULMAN, J.; HEISER, W. **IBM SPSS Categories 19**. New York: SPSS Inc-IBM Company. 1989.

MOLINA, O.; ESPINOSA, L. Rotación en análisis de componentes principales categórico: un caso práctico. **Metodología de Encuestas**, Madrid, n. 12, p. 63-88, ene./dic. 2010.

MONCAYO, E. Evolución de los paradigmas y modelos interpretativos del Desarrollo Territorial. Santiago de Chile: ILPES-CEPAL.2001. (Serie Gestión Pública, n. 13).

_____. **Nuevos enfoques del desarrollo territorial: Colombia en una perspectiva latinoamericana**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2004,

MONTANERO-FERNÁNDEZ, J. Análisis Multivariante. Cáceres: Universidad de Extremadura, 2008. (Colección Manuales UEX, n. 59)

- MONTEIRO, A. **Pobreza e vulnerabilidade de agricultores familiares de Santo Cristo/RS: uma análise da seca a partir da abordagem das capacitações.** Porto Alegre, UFRGS, 2006. 127 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- MORAN, E. Interações Homem-ambiente em ecossistemas florestais: uma introdução. In: MORAN, E.; OSTROM, E. (Ed.). **Ecossistemas Florestais: interação homem-ambiente.** São Paulo: SENAC, 2009. p. 10-20.
- MORGAN, K.; SONNINO, R. The urban foodscape: world cities and the new food equation. **Cambridge Journals of Regions, Economy and Society**, Cambridge, v. 3, p. 209-224, Mar. 2010.
- MOREIRA, A. C. Comparação da análise de componentes principais e da CAPTCA na avaliação da satisfação do passageiro de uma transportadora aérea. **Investigação Operacional**, Lisboa, v, 27, n. 2, p. 165-178, dez. 2007.
- MORIN, E. **Introducción al pensamiento complejo.** Barcelona: Gedisa, 2005.
- NAVARRO, Z. Desenvolvimento rural no Brasil: os limites do passado e os caminhos do futuro. **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, v. 15, n. 43, p.83-100, set./dez. 2001
- NORTH, D. **Institutions, institutional change and economic performance.** Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- O'BRIEN, K.L.; LEICHENKO, R.M. Double exposure: Assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization. **Global Environmental Change**, London, v. 10, p. 221-232, Oct. 2000.
- OLSON, M. La lógica de la acción colectiva. In: BATTLE, A. (Ed.). **Diez textos básicos de ciencia política.** 3. ed. Barcelona: Ariel, 2001. p. 203-220.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.** Quioto: ONU, 1997.
- OSTROM, E. **El gobierno de los bienes comunes: la evolución de las instituciones de acción colectiva.** México: Fondo de cultura económica, 2000.
- PABÓN, J. *et al.* La atmósfera, el tiempo y el clima. In: LEYVA, P. (Ed.). **El medio ambiente en Colombia.** Bogotá: IDEAM. 2001. p. 34-91.
- PARAMIO, L. Teorías de la decisión racional y de la acción colectiva. **Sociológicas**, México, v. 19, n. 57, p.13-34, jan./abr. 2005.
- PATTON, M. **Qualitative evaluation and research methods.** Beverly Hills: Sage, 1990.

PEARSON, L., *et al.* Climate change vulnerability assessment: review of agricultural productivity. Melbourne: **CSIRO Climate Adaptation Flagship** [On-Line], 2008 (Working Paper n. 1), Disponível em: <<http://www.csiro.au/resources/CAF-Working-Papers>>. Acesso em: 04 out. 2013.

PEREIRA, M. **Gestão de recursos comuns no entorno de áreas protegidas: ação coletiva e desenvolvimento rural no sistema sócioecológico (ses) do parque nacional da Serra da Bodoquena – MS.** 2013. 176 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

PÉREZ, J. Manejo del ambiente y riesgos ambientales en la región fresera del estado de México. Málaga: **EUMEDNET** [On-Line], 2006, Disponível em: <<http://www.eumed.net/libros/2007a/235/indice.htm>>. Acesso em: 10 nov. 2013.

PÉREZ-CORREA, E. Hacia una nueva visión de lo rural. In: GIARRACCA, N. (Comp.) **Una nueva ruralidad en América Latina?** Buenos Aires: CLACSO, 2001. p. 17-29

PIYA L.; MAHARJAN, K.; JOSHI, N. Vulnerability of rural households to climate change and extremes: Analysis of Chepang households in the Mid-Hills of Nepal. Hiroshima: **IDEC** [On-Line], 2012. Disponível em: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/126191/2/Vulnerability%20of%20rural%20households%20to%20climate%20change%20and%20extremes_Analysis%20of%20Chepang%20Households%20in%20the%20Mid-Hills%20of%20Nepal.pdf>. Acesso em: 30 set. 2013.

PLOEG, J. D. Styles of farming: An introductory note on concepts and methodology. In: HANN, H. DE, & J.D. VAN DER PLOEG (Ed.), **Endogenous regional development in Europe: theory, meted and practice.** Vila Real: Universidade de Tras-on-Montes, 1992. p. 1-27.

_____. **Camponeses e impérios alimentares: lutas por autonomia na era da globalização.** Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2008. (Série Estudos Rurais).

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – PNUD. **Relatório de Desenvolvimento Humano 2007/2008.** Combater as alterações climáticas: Solidariedade humana num mundo dividido. **PNUD** [On-Line] 2008. Disponível em: <http://hdr.undp.org/en/media/hdr_20072008_pt_complete.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2008.

_____. **Colombia Rural Razones para la Esperanza.** Informe Nacional de Desarrollo Humano 2011. Bogotá: PNUD, 2011.

QUIROS, J. *et al.* Estudio descriptivo de los factores relacionados con el desarrollo del arreglo pastos-cerdos-leche, como sistema de producción en el altiplano norte de Antioquia. Medellín: CORPOICA-PRONATTA, 1997. (Boletín de Investigación, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, 6).

RAFFESTIN, C. **Por uma geografia do poder.** São Paulo: Ática, 1993.

RAMBO, A.; FILIPPI, E. Das concepções clássicas à abordagem territorial: para (re)pensar processos de desenvolvimento na agricultura familiar. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Tabuaté, v. 5, n. 1, p. 121-148, jan./abr. 2009.

_____. A abordagem territorial e escalar nos estudos sobre o desenvolvimento rural: uma proposta teórico-metodológica. **Ambiência**, Guarapuava, v.8, n. 1 p. 699-719, nov. 2012.

ROCHA, M.; FILIPPI, E. Política para o desenvolvimento dos territórios rurais no Brasil: propostas e fundamentos. Porto Alegre: **UFRGS** [On-Line] 2008. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/pgdr/arquivos/494.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2014.

RODRIGUEZ, D.; CEPEDA, E. Concentración de la Tierra en Colombia. **Comunicaciones en Estadística**, Bogotá, v. 4, n. 1, p. 29-42, jun. 2011.

RUIZ-RIVERA, N. La definición y medición de la vulnerabilidad social. Un enfoque normativo. **Investigaciones Geográficas**, Ciudad de México, n. 77, p. 63-74, ene./dic. 2012.

RUTTAN, V. Productivity Growth in World Agriculture: Sources and Constraints. **Journal of Economic Perspectives**, Pittsburgh, v. 16, n. 4, p. 161-184, Sep./Dec. 2002.

SABOURIN, E.; SAMPER, M.; SOTOMAYOR, O. **Políticas públicas y agriculturas familiares en América Latina y el Caribe**: balance, desafíos y perspectivas. Santiago, Chile: CEPAL, 2014.

SALLES-FILHO, S. Ideias fundadoras, apresentação. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 4, n. 1; p. 9-42, jan./jun. 2005.

SALVARREY, L. **Curso de estadística básica**. Salto: Universidad de la República, Región Norte, 2000.

SAN PEDRO DE LOS MILAGROS, Municipio de. Acuerdo 002 de Marzo 7 2013. **Por el cual se declara en Crisis Lechera el Municipio de San Pedro de los Milagros**. San Pedro de los Milagros, 07 mar. 2013. Disponível em: <<http://contextoganadero.com/regiones/lecheros-de-san-pedro-de-los-milagros-se-declaran-en-crisis>>. Acesso em: 27 jan. 2015.

SANTOS, M. **Por uma geografia nova**: da crítica da geografia a uma geografia crítica. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 2004a.

_____. **Por uma outra globalização**: do pensamento único ao pensamento universal. Rio de Janeiro: Record, 2004b.

_____. **Economia espacial**: críticas e alternativas. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 2007

SAQUET, M. **Abordagens e concepções do território**. 3. ed. São Paulo: Outras Expressões, 2013.

SCHNEIDER, S. A abordagem Territorial do Desenvolvimento Rural e suas articulações externas. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 6, n. 11, p. 88-125, jan./jun. 2004.

_____. **A pluriatividade na agricultura familiar**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

_____. Situando o desenvolvimento rural no Brasil: o contexto e as questões em debate. **Revista de Economia Política**, v. 30, n.3 (119), p. 511-531, jul/set. 2010.

SCHULTZ, T. Modernización de la agricultura. **Cuadernos de Desarrollo Rural**, Bogotá n. 7, p. 93-121, ene./dic. 1981

SEPÚLVEDA, S. *et al.* **El enfoque territorial del desarrollo rural**. San José de Costa Rica: IICA, 2003.

SIQUEIRA, L. **Alinhamento dos projetos de tecnologia da Informação (TI) aos modelos de negócio**. 2012, 161 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Programa de Pós-graduação em Administração, Universidade Municipal de São Caetano do Sul, 2012.

SLOVIC, P. Risk Perception. **Science**, Washington, v. 236, p. 280-285, Apr. 1987.

SMIT, B.; *et al.* An anatomy of adaptation to climate change and variability. **Climatic Change**, Princeton, n. 45, p. 223-251, Apr./Jun. 2000.

SMIT, B.; WANDEL, J. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. **Global Environmental Change**, London, n. 16, p. 282–292, Aug. 2006.

STERN, N. **Informe Stern. Resumen ejecutivo: La economía del Cambio Climático**. [On-Line] 2006. Disponível em: <http://www.infoandina.org/sites/default/files/publication/files/stern_longsummary_spanish.pdf>. Acesso em: 22 maio 2013.

SZEGEDY-MASZÁK, I. Free trade and agricultural public policies for producers of milk in Colombia. **Vniversitas**, Bogotá, n. 128, p. 357-381, ene./jun. 2014.

THER-RIOS, F. Complejidad territorial y sustentabilidad: notas para una epistemología de los estudios territoriales. **Horizontes antropológicos**, Porto Alegre, v. 12, n. 25, p. 105-115, jan./jun. 2006.

THOMAS, D. *et al.* ADAPTIVE: Adaptations to climate change amongst natural resource-dependent societies in the developing world: across the Southern African climate gradient. Norwich: **Tyndall Centre for Climate Change Research** [On-Line] nov. 2005 (Technical Report, n. 35). Disponível em: <<http://www.tyndall.ac.uk/sites/default/files/Thomas,%20D.,%20Osabahr,%20H.,%20Wyman,%20C.,%20Adger,%20W.%20N.%20and%20Hewitson,%20B.,%20%282005%29%20ADAPTIVE%20-%20Adaptations%20to%20climate%20change%20amongst%20natural%20resource-dependant%20societies%20in%20the%20developing%20world%20%28tr35%29.pdf>>. Acesso em: nov. 14 2013.

THOMAS-BOHORQUEZ, J. Evaluación de la vulnerabilidad social ante amenazas naturales en Manzanillo (Colima). Un aporte de método. **Investigaciones geográficas**, Ciudad de México, n. 81, p. 79-92, jun. 2013

URIBE F. *et al.* **Buenas prácticas ganaderas**. Bogotá: GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGÁN, CIPAV, FONDO ACCION, TNC, 2011. (Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible Manual, 3)

VANWEY, L.; OSTROM, E.; MERETSKY, V. Teorias subjacentes a estudo de interações Homem-Ambiente . In: MORAN, E.; OSTROM, E. (Ed.) **Ecossistemas Florestais: interação homem-ambiente**. São Paulo: SENAC, 2009. p. 41-81.

VELAZCO-ARRANZ. A. La Agricultura Familiar y su Adaptación al Contexto Global, In: FUNDACIÓN ESTUDIOS RURALES; UPA. **Agricultura familiar en España**. Anuario 2014. Madrid: FUNDACIÓN, ESTUDIOS RURALES; UPA. 2014 . p. 66-71.

VÉLEZ, L. **Bases metodológicas para el estudio de los estilos de agricultura a nivel de predio**. 1998, 149 f. Dissertação (Maestría en Sistemas de Producción) - Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 1998.

VÉLEZ, L.; GASTÓ, J. Metodología y determinación de los estilos de agricultura a nivel predial. **Ciencia e Investigación Agraria**, v. 26, n. 2. Santiago, Chile. p 77-99. jun. 1999

VÉLEZ, L.; GASTÓ, J. **Adaptabilidad y persistencia de las formas de producción campesinas**. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 2015. (En edición. Autorizado pelo autor)

VILÀ-BAÑOS, R. *et al.* Cómo aplicar un cluster jerárquico en SPSS. **Revista d'Innovació i Recerca en Educació**, Barcelona, v. 1, p. 113-127, jan. 2014.

VINCENT, K. Creating an index of social vulnerability to climate change for Africa. Norwich: **Tyndall Centre for Climate Change Research** [On-Line] nov. 2004 (Working Paper n. 56). Disponible em: <<http://www.tyndall.ac.uk/sites/default/files/wp56.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2010.

VINCENT, K. Uncertainty in Adaptive Capacity and the Importance of Scale. **Global Environmental Change**, Norwich, v. 17, n. 1, p. 12 - 24. Feb. 2007.

WALKER, B. *et al.* Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. **Ecology and Society**, Wolfville, v. 9, n. 2. Dec. 2004.

WILCHES-CHAUX, G. **Un reto para las autoridades Departamentales y Municipales: Gestión territorial y adaptación al cambio climático**. [On-Line] 2010. Disponible em: <<base/files/944/5051bf38645e0wilches-chaux-2010-gestion-territorial-y-adaptacion-al-cambio-climatico.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2013.

WILLIAMSON, J. What Should the World Bank Think about the Washington Consensus? **World Bank Research Observer**, Washington, v. 15, n. 2, p. 251-264, Aug. 2000.

APÊNDICE A - Questionário fechado aplicado aos produtores rurais

POSGRADO EN DESARROLLO RURAL – PGDR/Brasil

Estudiante de doctorado: Juan Camilo de los Ríos Cardona

Parte 1: Datos generales sobre la entrevista

Fecha:	_____ / _____ / 2014	No. entrevista:	
Nombre del entrevistado:			
Sexo:	M () F ()	Edad:	
Nombre de la finca:		Teléfono:	
Municipio:		Vereda:	
Coordenadas geográficas	X: _____	Y: _____	Z: _____
Tenencia de la tierra:	Propietario ()	Hijo ()	Otro ()
Hace cuantos años vive en la propiedad?	_____	y en la región?	_____
Pertenece a alguna cooperativa de productores, a cual (es)?			

Parte 2: Cuantificación de la sensibilidad al cambio climático¹⁰⁸

Con relación al Fenómeno de La Niña 2010-2012, usted puede responderme:

No.	INDICADOR	Medida	Respuesta	Relación ¹⁰⁹
1	Cuántas vacas murieron?	Animal		(+)
2	Cuánta área productiva se inundó?	Ha		(+)
3	Cuánto % del área productiva se inundó?	%		(+)
4	Cuánto % del área total de la finca se inundó?	%		(+)
5	Cuánta área en cultivos perdió?	Ha		(+)
6	Cuánto % de área de cultivos perdió?	%		(+)
7	Cuánto cambió (<u>aumento o disminución</u>) la producción de leche con relación a la normal?	%		(-)
8	Cuánto cambió (<u>aumento o disminución</u>) la producción agrícola con relación a la normal?	%		(-)
9	Cuántos deslizamientos de tierra ocurrieron en su propiedad durante el evento?	Número		(+)
10	Cuántos días estuvo cerrada la carretera de ingreso a su finca?	Días		(+)
11	Cuántos días estuvo cerrada la carretera principal que comunica con la ciudad?			(+)
12	Cuánto disminuyó o aumentó el ingreso económico agropecuario por causa del evento?	%		(-)
13	Cuánto valora las pérdidas en la infraestructura agropecuaria por causa del evento?	\$		(+)

¹⁰⁸ Inicialmente este bloco de preguntas tenía sido denominado como Quantificação da Sensibilidade e corresponde às variáveis que permitiram dimensionar o impacto do evento *LA Niña 2010-2011*.

¹⁰⁹ Relação com a vulnerabilidade resultante:

(+) = Aumento do indicador implica aumento da vulnerabilidade.

(-) = Aumento do indicador implica diminuição da vulnerabilidade.

Parte 3: Cuantificación de la capacidad de respuesta al cambio climático¹¹⁰

Parte 2.1.: Factor humano			
No.	INDICADOR	Medida	Respuesta
1	Cuantos miembros de la familia residen en la finca?	Número	
2	Cuantos miembros trabajan en la finca?	Número	
3	Cuantos miembros trabajan fuera de la finca pero aportan a la renta familiar?	Número	
4	Cuál es su nivel de escolaridad?	Años de estudio	
5	Ha recibido cursos especializados en técnicas agrícolas: No= 0; Si= 1	Binomial	
6	El fenómeno de La Niña desestabilizó el bienestar familiar? No=0; Si=1	Binomial	

Parte 2.2.: Factor natural			
No.	INDICADOR	Medida	Respuesta
1	Unidad geomorfológica	Pendiente (%)	
2	Cuanta área del total de la finca está bajo cobertura de bosques naturales	%	
3	Distancia horizontal al Rio Grande o Rio Chico	Km	
4	Tiene protegidas las fuentes de agua? (Ninguna= 0; Algunas= 1; La mayoría= 2; Todas= 3)	Binomial	

Parte 2.3.: Factor físico			
No.	INDICADOR	Medida	Respuesta
1	Área total de la propiedad	Ha	
2	Distancia por vía terrestre a la ciudad más cercana	Km	
3	La vía para ingresar a la finca es: Destapada= 0; Pavimentada = 1	Binomial	
4	Tenencia de la tierra: Propietario=0; Sucesión (sin documentos)=1; Arrendador=2; Ninguna posesión=4	Ordinal	
5	De donde toma el agua para la vivienda? Acueducto= 0; Fuente propia= 1		
6	Tiene vehículo propio? (No= 0; Si= 1)	Binomial	

¹¹⁰ Inicialmente este terceiro bloco de perguntas tinha sido denominado como *Quantificação da Capacidade de Resposta*, mas no novo marco teórico-metodológico da tese corresponde à Vulnerabilidade Inerente.

Parte 2.4.: Factor productivo			
No.	INDICADOR	Medida	Respuesta
1	Número de vacas	Número	
2	Número de vacas por hectárea (densidad)	No./ha	
3	Promedio de litros de leche/vaca/día	L/vaca/día	
4	Número de cerdos	Número	
6	Número de otras especies menores	Número	
7	Área en pastos	Ha	
8	Área total anual en cultivos permanentes	Ha	
9	Área total anual en cultivos transitorios	Ha	
10	Cual sistema de ordeño utiliza? Manual=0; Semi-mecanizado=1; Mecanizado=2	Ordinal	
11	Utiliza celular para comunicarse desde su finca? No= 0; Si= 1	Binomial	
12	Cuenta con tanques de enfriamiento para la conservación de la leche? (No=0; Si=1)	Binomial	
13	Número de trabajadores asalariados permanentes?	Número	
14	Utiliza trabajadores jornaleros? (Siempre=0; Frecuentemente=1; Nunca=2)	Ordinal	
15	Cuantos días utiliza el tractor por ha/año?	Día	
16	Cuantos meses demoró en volver a producir la misma cantidad que en épocas normales?	Mes	
17	Índice diversidad de producción (Vélez, Gastó, 1999)	Índice	
18	% área agropecuaria con riego	%	
19	Cuanta cantidad de fertilizante químico aplica por ha/año	Kg/ha/año	

Parte 2.5.: Factor Financiero			
No.	INDICADOR	Medida	Respuesta
1	Cría especies menores para subsistencia? (No=0; Si=1)	Binomial	
2	Ahorra dinero en el banco o en otra entidad de ahorro? (No= 0; Si= 1)	Binomial	
3	Qué % del ingreso total familiar viene directamente de la producción de leche?	%	
4	Qué % del ingreso total familiar viene directamente de otros productos agropecuarios?		
	Cuanto % del ingreso total aporta el jefe de familia?	%	
5	Tiene crédito con una entidad bancaria o cooperativa? (no necesita crédito= 0; necesita, pero no utiliza= 1; usa crédito sólo para propósitos de subsistencia= 2; crédito usado para inversiones productivas= 4)	Ordinal	
6	Ha tenido problemas con el crédito bancario? (no=0; Si=1)	Binomial	
7	Cuánto cuesta llevar una tonelada de carga a la ciudad más cercana?	\$	
8	Ha accedido a algún seguro agrícola (no necesita= 0; necesita, pero no utiliza= 1; utiliza seguro= 3)	Binomial	

Parte 2.6.: Social - institucional

No.	INDICADOR	Medida	Respuesta
1	A cuantas organizaciones comunitarias pertenece?	Número	
2	A cuantas cooperativas de productores está afiliado?	Número	
4	Hay escuela en la comunidad? (No=0; Si= 1)	Binomial	
3	Recibió alguna ayuda económica o material de instituciones oficiales ó privadas por causa del evento? (No= 0; Si= 1)	Binomial	
5	Ha recibido apoyo de la UMATA en los últimos cinco años? (Nunca= 0; esporádicamente= 1; siempre=2)	Ordinal	
6	Durante el evento La Niña recibieron ayuda de la Alcaldía? (No=0; Si=1; No necesitó ayuda=2)	Binomial	
7	Durante el evento La Niña recibieron ayuda de la Gobernación? (No=0; Si=1; No necesitó ayuda=2)	Binomial	
8	Durante el evento La Niña recibieron ayuda Estatal? (No=0; Si=1; No necesitó ayuda=2)	Binomial	
9	Durante el evento La Niña recibieron ayuda de la cooperativa a la que está afiliado? (No=0; Si=1; No necesitó ayuda=2)	Binomial	
10	Durante el evento La Niña recibieron ayuda de la Iglesia? (No=0; Si=1; No necesitó ayuda=2)	Binomial	
11	Durante el evento La Niña recibieron ayuda de los vecinos? (No=0; Si=1; No necesitó ayuda=2)	Binomial	
12	Está atento a la previsión del clima por la radio y/o televisión? (No=0; Si=1)	Binomial	
13	Cuál es su grado de confiabilidad en los pronósticos del clima (Nulo=0, Bajo=1; Medio=2; Alto=3)	Ordinal	



APÉNDICE B - Termo de consentimiento libre e esclarecido

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO PARA LA ENTREVISTA

Usted está siendo invitado a participar de una investigación titulada “Cambios ambientales, vulnerabilidad y agricultura: El caso de los agroecosistemas de la cuenca hidrográfica de Rio Grande, Colombia, que tiene por objetivo estudiar la vulnerabilidad de la agricultura a cambios ambientales, tomando como referencia el impacto del Fenómeno de *La Niña* 2010-2012 en la agricultura local

Sus respuestas serán tratadas de forma anónima y confidencial, es decir, en ningún momento será divulgado su nombre en cualquier parte del estudio. Los datos recolectados serán utilizados apenas en esta investigación y los resultados divulgados en eventos y/o revistas científicas.

Su participación es voluntaria, es decir, en cualquier momento usted podrá recusarse a responder cualquier pregunta o desistir de participar y retirar su opinión. La participación en esta investigación consistirá en responder las preguntas que serán realizadas, si usted lo permite utilizaremos un grabador digital para el análisis posterior de la información.

Usted recibirá una copia de esta declaración de consentimiento donde consta el teléfono y dirección del investigador, para que usted entre en contacto en caso de tener alguna duda sobre el proyecto y su participación.

Muchas gracias por su colaboración!

Nombre del investigador: Juan Camilo de los Ríos Cardona

Teléfono: 312 282 60 02

e-mail: camidelosrios@yahoo.com; juan.camilo@ufrgs.br

Institución: Universidad Nacional de Colombia – Universidad Federal do Rio Grande do Sul (Brasil)

Dirección universidad: Calle 59A No 63, Medellín, Colombia

Telefone/fax: (4) 430 90 00

Declaro que soy consciente de esta **DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO** y estoy de acuerdo en participar del estudio, teniendo claridad que podré desistir en cualquier momento sin ningún efecto legal o moral.

Nombre del participante: _____

Firma del participante: _____ Firma del investigador: _____

____, ____/2014/

**APÊNDICE C - Roteiro para a entrevista semi-estruturada a representantes de
organizações**

POSGRADO EN DESARROLLO RURAL – PGDR/Brasil

Estudiante de doctorado: Juan Camilo de los Ríos Cardona

Fecha:	_____ / _____ / 2014	No. entrevista:	
Nombre del entrevistado:			
Sexo:	M () F ()	Edad:	
Nombre de la Organización:			
Municipio:		Teléfono:	

a) Sobre el entrevistado

1. Cuál es su formación académica?
2. Hace cuantos años trabaja en la organización?
3. Cuál es su función dentro de la organización?

b) Sobre el Fenómeno de La Niña 2010-2012

4. Describa de manera general como vivió a nivel personal y desde la organización ese evento climático

c) Sobre la capacidad de respuesta de la organización

5. Qué relación tiene su organización con la agricultura en el país y en la región?
6. Su organización realizó actividades previas para prepararse para ese evento climático?
7. Que actividades de apoyo a la agricultura realizó su organización durante el evento?
8. Que actividades ha realizado después del evento y como consecuencia del mismo?
9. Considera que los agricultores y la agricultura en general está preparada para enfrentar esos eventos extremos?
10. Considera que su organización está preparada para enfrentar esos eventos extremos?
11. Considera que el gobierno está preparado para enfrentar esos eventos extremos?
12. Qué podrían hacer las organizaciones públicas y privadas para mejorar la capacidad de respuesta de la agricultura a ese tipo de eventos climáticos?

APÊNDICE D. Produtores rurais e Representantes de organizações entrevistados¹¹¹

No.	Data /2014	Município	Vereda ¹¹² /Organização	Função	Sexo
1	12/01	Donmatías	Miraflores	Produtor rural	Masculino
2	12/01	Donmatías	Miraflores	Produtor rural	Masculino
3	14/01	San Pedro	San Francisco	Produtor rural	Masculino
4	15/01	San Pedro	San Francisco	Produtor rural	Masculino
5	16/01	San Pedro	San Juan	Produtor rural	Feminino
6	17/01	San Pedro	San Juan	Produtor rural	Feminino
7	21/01	San Pedro	San Juan	Produtor rural	Masculino
8	21/01	San Pedro	San Juan	Produtor rural	Masculino
9	27/01	Donmatías	Las Ánimas	Produtor rural	Masculino
10	03/02	Entrerríos	El Zancudo	Produtor rural	Masculino
11	03/02	Entrerríos	Toruro	Produtor rural	Masculino
12	03/02	Entrerríos	Toruro	Produtor rural	Masculino
13	04/02	Entrerríos	El Progreso	Produtor rural	Masculino
14	04/02	Entrerríos	Toruro	Produtor rural	Feminino
15	04/02	Entrerríos	Las Brisas	Produtor rural	Masculino
16	05/02	Entrerríos	Las Brisas	Produtor rural	Masculino
17	13/02	Santa Rosa	El Chocó (Aragón)	Produtor rural	Masculino
18	13/02	Santa Rosa	El Chamizo (Aragón)	Produtor rural	Masculino
19	14/02	Santa Rosa	El Chamizo (Aragón)	Produtor rural	Masculino
20	14/02	Santa Rosa	La Cruz (Aragón)	Produtor rural	Masculino
21	15/02	Santa Rosa	San Isidro	Produtor rural	Masculino
22	15/02	Santa Rosa	San Isidro	Produtor rural	Masculino
23	17/02	Belmira	La Amoladora	Produtor rural	Masculino
24	17/02	Belmira	La Amoladora	Produtor rural	Masculino
25	18/02	Belmira	La Amoladora	Produtor rural	Masculino
26	18/02	Belmira	San José	Produtor rural	Masculino
27	20/02	Belmira	La Candelaria - Labores	Produtor rural	Masculino
28	21/02	Belmira	Labores - Labores	Produtor rural	Masculino
29	21/02	Belmira	La Candelaria - Labores	Produtor rural	Masculino
30	22/02	Belmira	La Candelaria - Labores	Produtor rural	Masculino
31	20/03	San Pedro	Safra	Produtor rural	Masculino
32	21/03	Donmatías	Las Ánimas	Produtor rural	Masculino
33	21/03	Donmatías	Las Ánimas	Produtor rural	Masculino
34	21/03	San Pedro	La Apretel	Produtor rural	Masculino
35	22/03	San Pedro	La Palma	Produtor rural	Masculino

¹¹¹ O nome dos entrevistados não foi divulgado respeitando o acordado previamente no termo de consentimento.

¹¹² *Vereda*, na Colômbia, corresponde ao que no Brasil poderia ser chamado como comunidade rural.

No.	Data /2014	Município	Vereda¹¹²/Organização	Função	Sexo
36	23/03	San Pedro	La Palma	Produtor rural	Masculino
37	23/03	San Pedro	Los Guayabos	Produtor rural	Masculino
38	13/01	Donmatías	Prefeitura- Sec. Agricultura	Secretario	Masculino
39	13/01	Entrerríos	Prefeitura- Sec. Agricultura	Secretario	Masculino
40	13/01	San Pedro	Prefeitura- Sec. Agricultura	Secretario	Masculino
41	15/01	San Pedro	Produtor rural conhecedor da história da região	Produtor rural	Masculino
42	16/01	San Pedro	FEDEGAN	Diretivo Regional	Masculino
43*	16/01	San Pedro	Câmara Municipal	Vereador	Feminino
44	21/01	Medellín	Universidad Nacional	Professor	Masculino
45*	03/02	Entrerríos	Junta Acción Comunal	Presidente	Masculino
46*	03/02	Entrerríos	Cooperativa de Produtores	Diretivo	Masculino
47	05/02	Medellín	COLANTA	Técnico	Masculino
48	12/02	Santa Rosa	Prefeitura – Sec. Agricultura	Técnico	Masculino
49*	17/02	Belmira	Câmara Municipal	Ex-vereador	Masculino
50	05/03	Belmira	Prefeitura- Sec. Agricultura	Técnico	Feminino
51	05/03	Santa Rosa	FEDEGAN	Técnico	Masculino

* Corresponde aos produtores rurais que também são representantes de organizações locais

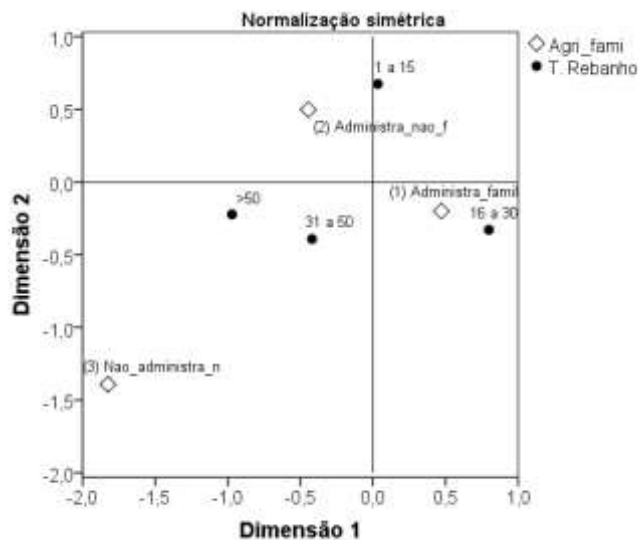
APÊNDICE E - Resultados da Análise de Correspondência simples para as variáveis que foram comparadas segundo o tamanho do rebanho

Apêndice Ea - ACS entre Tamanho do Rebanho e Agricultura Familiar (AGRI_FAMI)

Tabela de Correspondências

TABELA DE CORRESPONDÊNCIA					
AGRICULTURA FAMILIAR	Tamanho do rebanho				Total
	1 a 15	16 a 30	31 a 50	>50	
(1) Administra e família mora na propriedade	6	9	4	2	21
(2) Administra, família não mora propriedade	6	2	3	3	14
(3) Não administra, família não mora propriedade	0	0	1	1	2
Total	12	11	8	6	37

Diagrama de dispersão

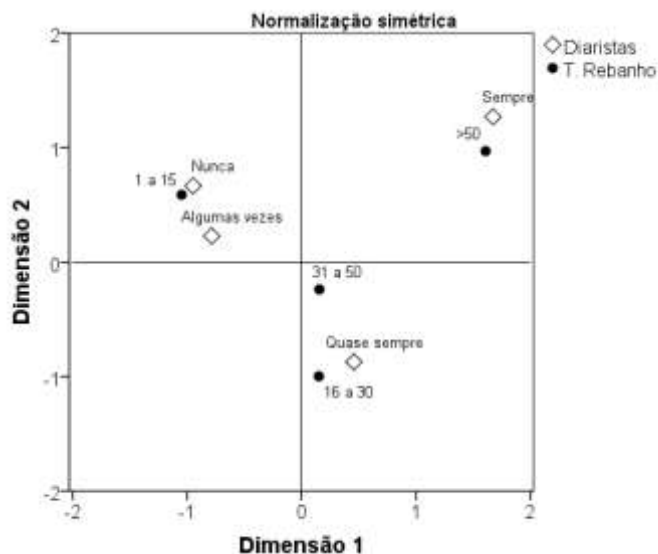


Apêndice Eb - ACS entre Tamanho do Rebanho e Frequência de trabalhadores diaristas (JORNAL)

Tabela de Correspondências

JORNAL	Tamanho de rebanho				Total
	1 a 15	16 a 30	31 a 50	>50	
Nunca	3	0	1	0	4
Algumas vezes	9	3	2	0	14
Quase sempre	0	8	4	2	14
Sempre	0	0	1	4	5
Total	12	11	8	6	37

Diagrama de dispersão

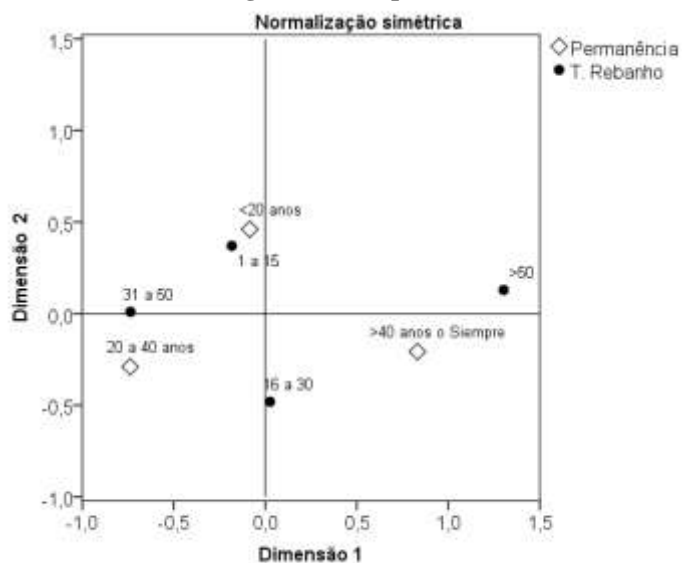


Apêndice Ec - ACS entre Tamanho do Rebanho e Tempo de permanência na propriedade (VIVE_FIN)

Tabela de Correspondências

Permanência	Tamanho de rebanho				Total
	1 a 15	16 a 30	31 a 50	>50	
<20 anos	5	3	3	2	13
20 a 40 anos	4	4	4	0	12
>40 anos o Sempre	3	4	1	4	12
Total	12	11	8	6	37

Diagrama de dispersão

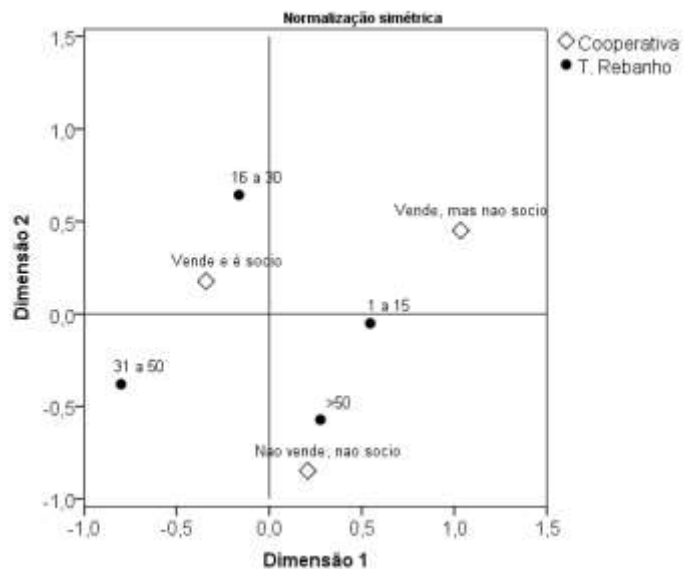


Apêndice Ed - ACS entre Tamanho do Rebanho e Cooperativismo e venda do leite (SOC_COOP)

Tabela de Correspondências

Cooperat. – venda do leite	Tamanho do rebanho				Total
	1 a 15	16 a 30	31 a 50	>50	
Vende e é sócio	6	8	6	3	23
Vende, mas não sócio	3	2	0	1	6
Não vende, não sócio	3	1	2	2	8
Total	12	11	8	6	37

Diagrama de dispersão

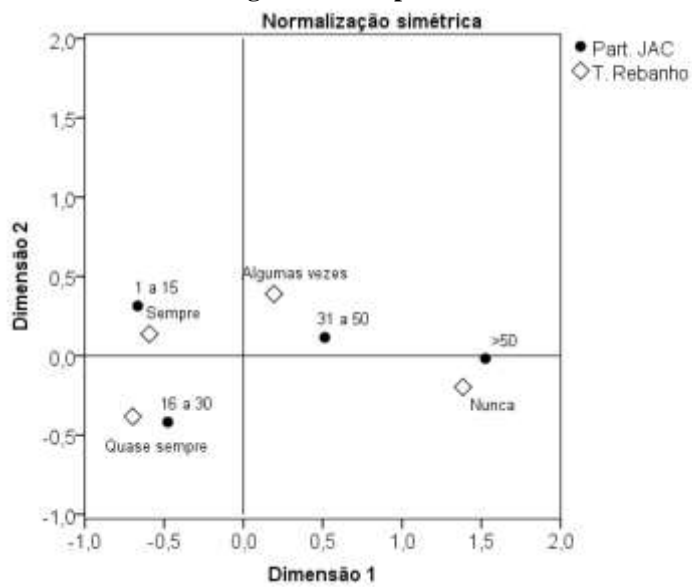


Apêndice Ef - ACS entre Tamanho do Rebanho e Participação na JAC (ORG_COMU)

Tabela de Correspondências

Participação JAC	Tamanho do rebanho				Total
	1 a 15	16 a 30	31 a 50	>50	
Nunca	0	1	3	4	8
Algumas vezes	3	2	2	2	9
Quase sempre	4	4	1	0	9
Sempre	5	4	2	0	11
Total	12	11	8	6	37

Diagrama de dispersão

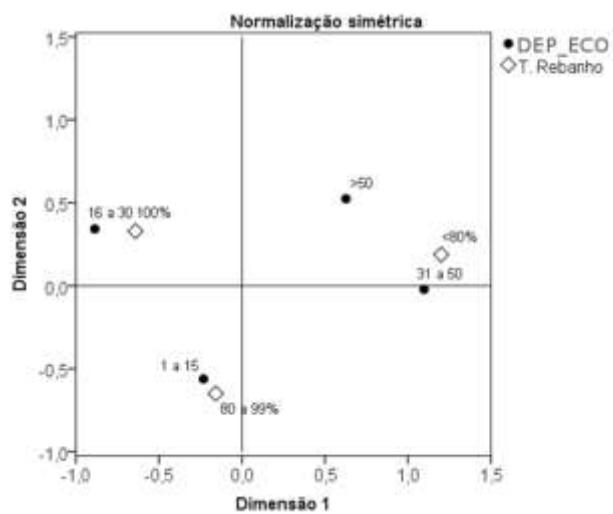


Apêndice Eg - ACS entre Tamanho do Rebanho e Dependência econômica do leite (DEP_ECO)

Tabela de Correspondências

Dependência Leite	Tamanho do rebanho				Total
	1 a 15	16 a 30	31 a 50	>50	
<80% (Baixa)	2	0	5	3	10
80 a 99% (Média)	5	3	2	1	11
100% (Alta)	5	8	1	2	16
Total	12	11	8	6	37

Diagrama de dispersão

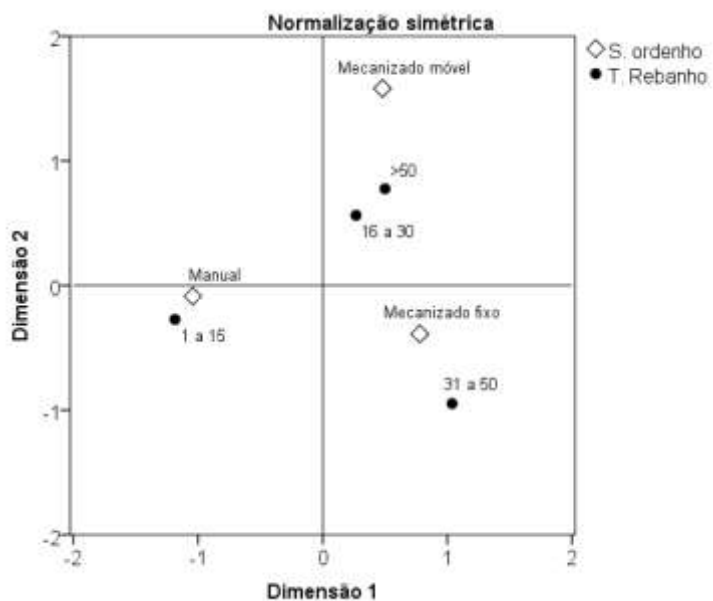


Apêndice Eh - ACS entre Tamanho do Rebanho e Sistema de ordenho (ORG_COMU)

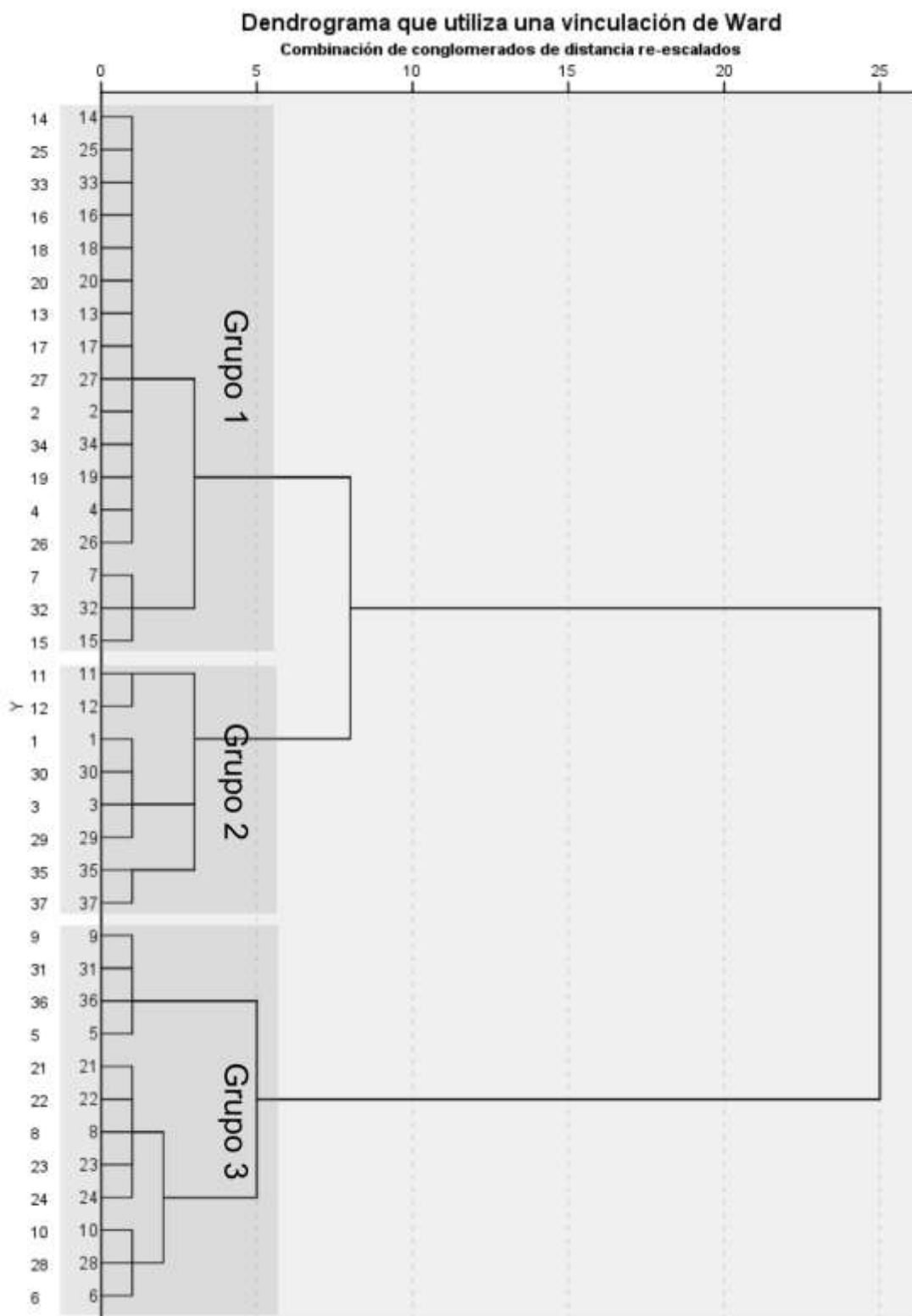
Tabela de Correspondências

Sistema de ordenho	Tamanho do rebanho				Total
	1 a 15	16 a 30	31 a 50	>50	
Manual	11	3	0	1	15
Mecanizado fixo	1	5	8	3	17
Mecanizado móvel	0	3	0	2	5
Total	12	11	8	6	37

Diagrama de dispersão

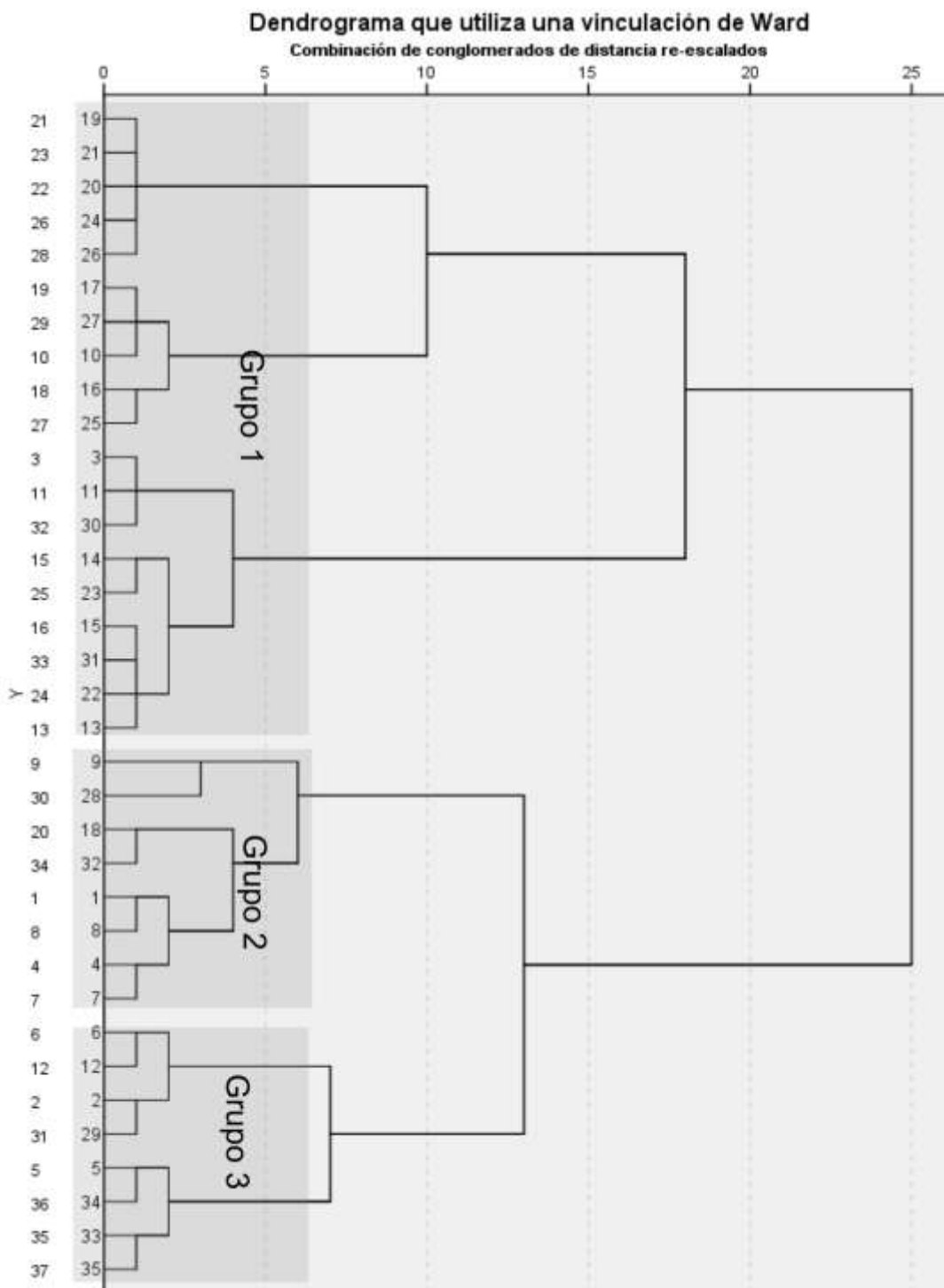


APÊNDICE F - DENDROGRAMA para a Vulnerabilidade Resultante



Fonte: SPSS, Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

APÊNDICE G - DENDROGRAMA para a Vulnerabilidade Inerente



Fonte: SPSS, Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

APÉNDICE H - Resultados da análise k-medias para a Vulnerabilidade Resultante

Centros iniciales de los conglomerados

	Conglomerado		
	1	2	3
Vresultante1	-,699	-,276	,857
Vresultante2	,405	-,313	,173
Vresultante3	,176	-,076	-,009

Entrada desde el subcomando FILE

Historial de iteraciones^a

Iteración	Cambio en los centros de los ...		
	1	2	3
1	,083	,039	4,714E-6
2	,148	,057	,000
3	,000	,000	,000

a. Se ha logrado la convergencia debido a que los centros de los conglomerados no presentan ningún cambio o éste es pequeño. El cambio máximo de coordenadas absolutas para cualquier centro es de ,000. La iteración actual es 3. La distancia mínima entre los centros iniciales es de ,870.

Centros de los conglomerados finales

	Conglomerado		
	1	2	3
Vresultante1	-,874	-,232	,857
Vresultante2	,378	-,262	,173
Vresultante3	,266	-,097	-,009

Número de casos en cada conglomerado

Conglomerado	1	7,000
	2	18,000
	3	12,000
Válidos		37,000
Perdidos		,000

ANOVA

	Conglomerado		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl		
Vresultante1	7,560	2	,101	34	74,792	,000
Vresultante2	1,297	2	,074	34	17,469	,000
Vresultante3	,333	2	,112	34	2,967	,065

Las pruebas F sólo se deben utilizar con una finalidad descriptiva puesto que los conglomerados han sido elegidos para maximizar las diferencias entre los casos en diferentes conglomerados. Los niveles críticos no son corregidos, por lo que no pueden interpretarse como pruebas de la hipótesis de que los centros de los conglomerados son iguales.

Pertenencia a los conglomerados

Número de caso	Número	Conglomerado	Distancia
1	1	1	,204
2	2	2	,360
3	3	1	,207
4	4	2	,329
5	5	3	,914
6	6	3	,382
7	7	2	,532
8	8	3	,468
9	9	3	,615
10	10	3	,384
11	11	1	,842
12	12	2	,961
13	13	2	,111
14	14	2	,192
15	15	2	,687
16	16	2	,210
17	17	2	,176
18	18	2	,313
19	19	2	,265
20	20	2	,165
21	21	3	,538
22	22	3	,376
23	23	3	,654
24	24	3	,760
25	25	2	,198
26	26	1	,358
27	27	2	,290
28	28	3	,540
29	29	1	,366
30	30	1	,218
31	31	3	,793
32	32	2	,601
33	33	2	,197
34	34	2	,313
35	35	2	,658
36	36	3	,625
37	37	1	,894

APÊNDICE I - Resultados da análise k-medias para a Vulnerabilidade Inerente

Centros iniciales de los conglomerados

	Conglomerado		
	1	2	3
Vinerente1	,169	-,092	-,536
Vinerente2	-,264	,372	,068
Vinerente3	-,100	-,272	,291
Vinerente4	-,021	,029	-,016

Entrada desde el subcomando FILE

Historial de iteraciones^a

Iteración	Cambio en los centros de los ...		
	1	2	3
1	,051	5,774E-6	,062
2	,033	,000	,039
3	,000	,000	,000

a. Se ha logrado la convergencia debido a que los centros de los conglomerados no presentan ningún cambio o éste es pequeño. El cambio máximo de coordenadas absolutas para cualquier centro es de ,000. La iteración actual es 3. La distancia mínima entre los centros iniciales es de ,710.

Centros de los conglomerados finales

	Conglomerado		
	1	2	3
Vinerente1	,234	-,092	-,493
Vinerente2	-,257	,372	,004
Vinerente3	-,135	-,272	,267
Vinerente4	-,027	,029	-,011

Número de casos en cada conglomerado

Conglomerado	1	14,000
	2	9,000
	3	12,000
Válidos		35,000
Perdidos		,000

ANOVA

	Conglomerado		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl		
Vinerente1	1,709	2	,094	32	18,237	,000
Vinerente2	1,082	2	,069	32	15,678	,000
Vinerente3	,869	2	,054	32	16,122	,000
Vinerente4	,009	2	,089	32	,095	,909

Las pruebas F sólo se deben utilizar con una finalidad descriptiva puesto que los conglomerados han sido elegidos para maximizar las diferencias entre los casos en diferentes conglomerados. Los niveles críticos no son corregidos, por lo que no pueden interpretarse como pruebas de la hipótesis de que los centros de los conglomerados son iguales.

Pertenencia a los conglomerados

Número de caso	Número	Conglomerado	Distancia
1	1	1	,391
2	2	1	,683
3	3	2	,479
4	4	1	,631
5	5	1	,769
6	6	1	,345
7	7	1	,487
8	8	1	,372
9	9	1	,899
10	10	3	,496
11	11	2	,318
12	12	1	,455
13	13	2	,242
15	15	2	,529
16	16	2	,229
18	18	3	,399
19	19	3	,466
20	20	1	,423
21	21	3	,387
22	22	3	,529
23	23	3	,380
24	24	2	,337
25	25	2	,340
26	26	3	,540
27	27	3	,681
28	28	3	,550
29	29	3	,551
30	30	1	,918
31	31	1	,522
32	32	2	,420
33	33	2	,325
34	34	3	,427
35	35	1	,615
36	36	3	,609
37	37	1	,911

**APÊNDICE J - Tabela de pontuações de objeto para os três componentes da
Vulnerabilidade resultante**

Número da propriedade rural	Componente		
	1	2	3
1	-1,009	,226	,253
2	-,537	-,232	,092
3	-1,074	,414	,305
4	-,420	-,002	-,025
5	1,007	-,424	,667
6	,949	-,172	-,144
7	,248	-,486	-,043
8	,684	,328	-,415
9	1,310	,348	,368
10	1,169	,257	-,217
11	-,666	1,031	-,224
12	-,109	,535	-,620
13	-,225	-,351	-,164
14	-,415	-,300	-,138
15	,323	-,648	-,223
16	-,411	-,208	-,192
17	-,146	-,416	-,093
18	-,516	-,224	-,222
19	-,424	-,317	,077
20	-,290	-,235	-,249
21	,450	,372	-,300
22	,584	,369	-,178
23	,432	,064	-,494
24	,279	,319	-,481
25	-,422	-,292	-,141
26	-,696	,069	,231
27	-,279	-,534	-,187
28	1,349	,302	-,190
29	-1,226	,375	,166
30	-1,036	,345	,124
31	1,270	,084	,662
32	,381	-,546	-,006
33	-,404	-,352	-,127
34	-,464	-,242	,111
35	-,059	,132	,401
36	,800	,227	,611
37	-,409	,184	1,005

Normalização principal por objeto.

Fonte: SPSS, Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)

**APÊNDICE K - Tabela de pontuações de objeto para os três componentes da
Vulnerabilidade resultante**

Número da propriedade rural	Puntuaciones de objeto			
	Componente			
	1	2	3	4
1	,355	-,481	-,757	1,189
2	-,642	-,994	-1,284	-,231
3	,264	,426	-1,824	,262
4	1,130	-,721	-,968	1,429
5	-,716	-1,810	-,635	,445
6	,247	-,863	-,827	-1,158
7	1,223	-,594	-,629	-,132
8	,508	,210	-,792	,231
9	1,753	-,709	-,650	-1,616
10	-,799	-,097	-,053	-1,478
11	,093	,903	-1,625	,226
12	,485	-,163	-,863	-1,432
13	-,516	,930	-1,132	,005
14	3,064	-,263	1,228	,557
15	-,213	2,052	,033	-,920
16	-,414	1,252	-,365	-,117
17	2,794	,851	2,150	,463
18	-,751	-,588	1,762	-,316
19	-,847	,240	1,214	-1,597
20	,222	-,143	,494	,574
21	-1,021	,604	,450	,995
22	-,934	,195	,731	1,830
23	-,735	,690	,420	,896
24	-,527	,958	-,296	,778
25	,188	1,787	-,779	-,301
26	-1,143	,199	,103	1,576
27	-1,277	-,601	1,627	-1,913
28	-1,050	,749	1,678	1,271
29	-,642	,555	,704	-1,833
30	1,278	1,038	,867	-,571
31	-,258	-,794	-,787	-1,268
32	-,203	,160	-1,428	,746
33	-,095	1,157	,138	,248
34	-,130	-,138	,583	-,027
35	,379	-2,280	,485	,078
36	-,839	-1,666	,290	,144
37	-,345	-2,030	,751	1,126

Normalización principal por variable.

Fonte: SPSS, Resultados da pesquisa (Org. por de los Ríos-Cardona, 2015)