

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
AGROECOSSISTEMAS**

Andrea Ferreira Hoffmann

**A PERCEPÇÃO E O CONTEXTO NO DESENHO DE  
ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA  
NO USO AGRÍCOLA DAS TERRAS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Agroecossistemas. Orientador: Prof. Dr. Sandro Luis Schindwein.

Florianópolis  
2011

Catálogo na fonte elaborada pela biblioteca da  
Universidade Federal de Santa Catarina

H699p Hoffmann, Andrea Ferreira

A percepção e o contexto no desenho de estratégias de adaptação à mudança climática no uso agrícola das terras [dissertação] / Andrea Ferreira

Hoffmann ; orientador, Sandro Luis Schlindwein. - Florianópolis, SC 2011.

149 p.: il., tabs., mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação Agroecossistemas.

Inclui referências

1. Agroecossistemas. 2. Percepção. 3. Mudanças climáticas- Rio Grande do Sul. 4. Adaptação (Biologia) – Rio Grande do Sul. 5. Solo - Uso.
6. Agricultura – Rio Grande do Sul. I. Schlindwein, Sandro Luis.

II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas. III. Título.

CDU 631

Andrea Ferreira Hoffmann

**A PERCEÇÃO E O CONTEXTO NO DESENHO DE  
ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA  
NO USO AGRÍCOLA DAS TERRAS**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 22 de agosto de 2011.

---

Prof. Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho, Dr.  
Coordenador do PGA  
Universidade Federal de Santa Catarina

**Banca Examinadora:**

---

Sandro Luis Schlindwein  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Alfredo Celso Fantini  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Luiz Renato D'Agostini  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Sergio Roberto Martins  
Universidade Federal de Santa Catarina

Ao meu paizinho Marco Antonio Hoffmann que assim como o pequeno príncipe teve de deixar “*uma velha casca abandonada*” para seguir viagem, pois já “*não podia mais carregar aquele corpo*”. Assim como o aviador, “*o sentimento do irreparável gelou-me*” e me calei. Mas hoje é “*tão divertido*”, porque eu tenho milhões de lembranças e orgulhos no coração e meu paizinho, além do meu diploma de graduação, mais essa singela homenagem em moldes de dissertação.

## AGRADECIMENTOS

Mesmo não sendo possível transformar sentimentos em palavras, meu eterno agradecimento a pessoas mais do que especiais, essenciais a minha felicidade:

Minha mãezinha Jane, razão do meu viver, motivo de vencer, meu bem, meu mal, és minha pedra filosofal.

Sandro, meu amigo, meu protetor, meu querido orientador. Foi por você que perseverei, foi com o teu apoio incondicional que até aqui cheguei.

Mano Xandi, pelo exemplo de inteligência e persuasão, por ser dinda, pelas conversas de irmão.

Mano Mathias, pelo grande coração que tanto me ama, por incentivar e acreditar na mana; Pam por trazer luz e um bebezinho quando eu mais precisava.

D'Agostini, amigo especial que no vendaval sempre acalma meu coração.

Carol Mezomo que me devolveu o brilho no olhar e a força para lutar.

Gabi e Dudu, meu casal perfeito, que me salvaram do tornado, transformando-o em arco íris. Não há palavras, é simplesmente amor.

Clarissa meu amor eterno, que bagunça meu dia e embebeda-me de alegria.

Carol Martins minha melhor amiga, meu referencial.

Kari minha eterna paixão, minha irmãzinha de coração, mesmo longe, moramos uma na outra.

Sasa amiga para todas as horas; Aline amiga guerreira que conquistou meu coração; Le Saily e Tita lindos presentes do PGA que viraram queridas amigas; Anderson Tomaselli pelo carinho e apoio incondicional.

COTRIJAL e todos que participaram e contribuíram na pesquisa, com carinho particular aos agricultores e à Deisinha. Especialmente ao Edilson que fez a pesquisa acontecer e também ao Gelson que possibilitou e apoiou para que tudo, então, pudesse acontecer.

NUMAVAM por disponibilizar estrutura para trabalhar e, em especial, aos amigos Fantini e Sérgio que acompanharam e auxiliaram o desenvolvimento desse trabalho.

CAPES pelo auxílio financeiro que possibilitou o desenvolver sem de padecer.

CLARIS LPB, por financiar e viabilizar a presente pesquisa por meio do Sétimo Programa-Quadro da Comunidade Europeia (FP7/2007-2013) sob o Projeto N° 212492 (CLARIS LPB. Rede Européia-Sul Americana para Avaliação da Mudança Climática e Estudos de Impacto na Bacia do Rio da Prata).

## EPIGRAFE

*O sentimento do irreparável gelou-me de novo. E eu compreendi que não podia suportar a ideia de nunca mais escutar esse riso. Ele era para mim como uma fonte no deserto. - Meu bem, eu quero ainda escutar o teu riso...*

*- Mas ele me disse: - Faz um ano esta noite. Minha estrela se achará justamente em cima do lugar onde caí o ano passado...*

*- Meu bem, não será um sonho mau essa história de serpente, de encontro marcado, de estrela?*

*Mas não respondeu a minha pergunta. E disse:*

*- O que é importante, a gente não vê...*

*- A gente não vê...*

*- Será como a flor. Se tu amas uma flor que se acha numa estrela, é doce, de noite, olhar o céu. Todas as estrelas estão floridas.*

*- Todas as estrelas estão floridas.*

*- Será como a água. Aquela que me deste parecia música, por causa da roldana e da corda... Lembras-te como era boa?*

*- Lembro-me...*

*- Tu olharás, de noite, as estrelas. Onde eu moro é muito pequeno, para que eu possa te mostrar onde se encontra a minha. É melhor assim. Minha estrela será então qualquer das estrelas. Gostarás de olhar todas elas... Serão, todas, tuas amigas. E depois, eu vou fazer-te um presente... - Ele riu outra vez.*

*- Ah! Meu pedacinho de gente, meu amor, como eu gosto de ouvir esse riso!*

*- Pois é ele o meu presente... Será como a água...*

*- Que queres dizer?*

*- As pessoas têm estrelas que não são as mesmas. Para uns, que viajam, as estrelas são guias. Para outros, os sábios, são problemas. Para o meu negociante, era ouro. Mas todas essas estrelas se calam. Tu, porém terás estrelas como ninguém...*

- *Que queres dizer?*  
- *Quando olhares o céu de noite, porque habitarei uma delas, porque numa delas estarei rindo, então será como se todas as estrelas te rissem! E tu terás estrelas que sabem sorrir! - E ele riu mais uma vez.*  
- *E quando te houveres consolado (a gente sempre se consola), tu te sentirás contente por me teres conhecido. Tu serás sempre meu amigo. Terás vontade de rir comigo. E abrirás às vezes a janela à toa, por gosto... E teus amigos ficarão espantados de ouvir-te rir olhando o céu. Tu explicarás então: "Sim, as estrelas, elas sempre me fazem rir!" E eles te julgarão maluco. Será uma peça que te prego... - E riu de novo.*  
- *Será como se eu te houvesse dado, em vez de estrelas, montões de guizos que riem... E riu de novo, mais uma vez. Depois, ficou sério:*  
- *Esta noite... Tu sabes... Não venhas.*  
- *Eu não te deixarei.*  
- *Eu parecerei sofrer... Eu parecerei morrer. É assim. Não venhas ver. Não vale a pena...*  
- *Eu não te deixarei.*  
*Mas ele estava ocupado.*  
- *Eu digo isto... Também por causa da serpente. É preciso que não te morda. As serpentes são más. Podem morder por gosto...*  
- *Eu não te deixarei.*  
*Mas uma coisa o tranquilizou: - Elas não têm veneno, é verdade, para uma segunda mordida... Essa noite, não o vi pôr-se a caminho. Evadiu-se sem rumor. Quando consegui apanhá-lo, caminhava decidido, a passo rápido. Disse-me apenas: - Ah! Estás aqui...*  
*E ele me tomou pela mão. Mas afligiu-se ainda:*  
- *Fizeste mal. Tu sofrerás. Eu parecerei morto e não será verdade... Eu me calava.*  
- *Mas será uma velha casca abandonada. Uma casca de árvore não é triste... - Tu compreendes. É longe demais. Eu não posso carregar esse corpo. É muito pesado. - Será bonito, sabes? Eu também olharei as estrelas. (...) Eu me calava.*  
- *Será tão divertido! Tu terás quinhentos milhões de guizos, eu terei quinhentos milhões de fontes...*

Antoine de Saint-Exupéry, 1943.

## RESUMO

A mudança climática é considerada um dos maiores desafios que a humanidade terá de enfrentar no Século XXI. O ritmo acelerado com que as consequências da alteração do clima se manifestam torna o investimento em adaptação tão necessário e emergencial quanto são as iniciativas de mitigação das causas de aceleração dessa mudança. É preciso, por isso, desenvolver estratégias de adaptação à dinâmica climática e suas implicações. A alteração do regime de chuvas e de temperatura traz consequências diretas sobre a agricultura, podendo modificar completamente a geografia da produção agrícola. Dentro dessa problemática, torna-se necessário desenvolver estratégias de adaptação de caráter antecipatório e preventivo para o uso agrícola das terras. De outro lado, impõe-se considerar que a percepção sobre mudanças climáticas são contextuais e podem influenciar fortemente a construção e a condução de estratégias de adaptação. Com isso, buscou-se nesta dissertação investigar a percepção de atores rurais da região de atuação da Cooperativa Cotrijal, no Rio Grande do Sul, bem como evidenciar a importância da percepção e do contexto local para o desenho de estratégias de adaptação à mudança climática no uso agrícola das terras. O presente estudo adotou uma abordagem qualitativa utilizando como método de investigação o estudo de caso, sendo que os dados foram coletados a partir da observação participante e de entrevistas semi-estruturadas. A pesquisa foi desenvolvida na área de atuação da Cotrijal que compreende 14 municípios do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul. No total foram realizadas 42 entrevistas distribuídas nas categorias de investigação profissionais (P=4), gerentes (G=5), técnicos (T=12) e agricultores (A=21). De uma maneira geral a maioria dos entrevistados (76%) disse que o clima na região mudou, apontando o aquecimento como a principal consequência dessa mudança por meio da elevação da temperatura, além da intensificação de eventos extremos como secas, chuvas intensas e geadas. Entre os entrevistados que afirmaram que o clima na região não mudou (24%), utilizaram o argumento de que o clima é cíclico e sempre houve eventos extremos na região. Entre as estratégias de adaptação sugeridas pelos entrevistados

destacam-se o uso de biotecnologia, da pesquisa e de variedades adaptadas e resistentes para viabilizar a produção agrícola caso as projeções de mudança climática se concretizem. A partir da observação participante foi possível identificar e conhecer os elementos que compõem o contexto da região de atuação da cooperativa Cotrijal. Verificou-se ainda que os principais elementos remetem ao tema ambiental, razão pela qual os entrevistados relacionam integralmente a mudança climática a questões ambientais. Logo o contexto da região influencia fortemente nas percepções dos atores entrevistados. Por fim, entende-se que o primeiro passo na elaboração de estratégias de adaptação à mudança climática no uso agrícola da terra é averiguar a percepção dos atores envolvidos nesse processo, procurando sempre entender o contexto social, econômico e ambiental da região.

**Palavras-chave:** Percepção, Contexto, Mudança climática, Estratégia de adaptação, Agricultura.

## ABSTRACT

Climate change might be considered one of the biggest challenges that mankind will need to face in the 21<sup>st</sup> century. The consequences of climate change manifest an accelerated rhythm, making the investment in adaptation as necessary and urgent as the mitigation initiatives of the causes of that acceleration. Changes in precipitation patterns and temperature bring direct consequences to agriculture, what can modify completely the geography of agricultural production. Having in mind this problematic situation, it is necessary to develop anticipatory and preventive adaptation strategies in agricultural land use. In the other side, it is necessary to consider that the perception on climate change is contextual and might strongly influence their construction and implementation. Therefore, the intent of this dissertation was to investigate the perception on climate change of rural stakeholders in the influence region of Cotrijal Cooperative, in Rio Grande do Sul, as well as to highlight the importance of perception and of the local context for the design of adaptation strategies to climate change in agricultural land use. The present study adopted a qualitative approach and is based on a study case as investigation methodology. Data were collected through participatory observation and semi-structured interviews. The research was carried out in the influence region of Cotrijal comprising 14 municipalities of the Northwest region of Rio Grande do Sul state. In total, 42 interviews distributed over four different investigation categories were made: professionals (P=4), managers (G=5), technical staff (T=12) and farmers (A=21). In general, the majority of the respondents (76%) said that climate did change, pointing out warming as the main consequence of that change through temperature increase, beyond the intensification of extreme events as droughts, intense rainfall and frosts. The respondents who said that climate in the region did not change (24%), said that climate is cyclical and that extreme events always occurred in the region. Among the adaptation strategies suggested by the respondents can be highlighted the use of biotechnology, research and adapted and resistant plant varieties to make agricultural production possible in case the projected climate

change comes true. Based on the participatory observation was possible to identify and to know the elements that constitute the context of the influence region of Cotrijal Cooperative. It has been also observed that these main elements are related to environmental issues, which is the reason why the respondents associate climate change to them. The regional context strongly influences the perception of the interviewed stakeholders, and therefore it is understood that the first step in the formulation of adaptation strategies to climate change in agricultural land use is to investigate the perception of the stakeholders engaged into the process, always looking to the social, economic and environmental context of the region.

**Keywords:** Perception, Context, Climate change, Adaptation strategy, Agriculture.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: PROJEÇÕES DAS TEMPERATURAS DA SUPERFÍCIE PELOS MODELOS DE CIRCULAÇÃO GERAL DA ATMOSFERA-OCEANO.....	42
FIGURA 2: EXEMPLOS ILUSTRATIVOS DOS IMPACTOS GLOBAIS PROJETADOS PARA DIFERENTES AUMENTOS DA TEMPERATURA GLOBAL MÉDIA DA SUPERFÍCIE NO SÉCULO XXI.....	44
FIGURA 3. AUMENTO NA PRECIPITAÇÃO PLUVIAL (MM/ANO) NO RIO GRANDE DO SUL, TRIMESTRE SETEMBRO-OUTUBRO-NOVEMBRO, DURANTE O SÉCULO 20.....	53
FIGURA 4. AUMENTO NA TEMPERATURA MÍNIMA (A) E REDUÇÃO NA TEMPERATURA MÁXIMA (B) NO RIO GRANDE DO SUL (°C/MONTH), TRIMESTRE JUNHO-JULHO-AGOSTO, DURANTE O SÉCULO 20.....	53
FIGURA 5. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA COTRIJAL E CARTOGRAMA REPRESENTATIVO DAS UNIDADES DA COOPERATIVA.....	71

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1: ESTRUTURA FUNDIÁRIA (% DE ESTABELECIMENTOS E DAS SUAS RESPECTIVAS ÁREAS) DA REGIÃO NOROESTE DO RS - 1970/1995.....	68
TABELA 2. ELEMENTOS QUE COMPÕEM O CONTEXTO VIVENCIADO PELOS ATORES LIGADOS À REGIÃO DE ABRANGÊNCIA DA COOPERATIVA COTRIJAL. ....	89
TABELA 3. NATUREZA E DISTRIBUIÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ENTREVISTADOS PARA OS ASPECTOS A, B, C E QUESTÕES DE PERCEPÇÃO DE RISCOS E ESTRATÉGIA DE ADAPTAÇÃO. ....	93
TABELA 4. FATORES RELACIONADOS À TEMPERATURA EM QUE OS ENTREVISTADOS DAS DIFERENTES CATEGORIAS DE INVESTIGAÇÃO PERCEBEM A MUDANÇA CLIMÁTICA. ....	110
TABELA 5. PERCEPÇÃO DA MUDANÇA CLIMÁTICA DOS ENTREVISTADOS DAS DIFERENTES CATEGORIAS DE INVESTIGAÇÃO A PARTIR DE ALTERAÇÕES NA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA. ....	111
TABELA 6. CAUSAS DA MUDANÇA CLIMÁTICA APONTADAS PELOS ENTREVISTADOS DAS DIFERENTES CATEGORIAS DE INVESTIGAÇÃO..	112
TABELA 7. ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO DA MUDANÇA CLIMÁTICA SUGERIDAS PELOS ENTREVISTADOS DAS DIFERENTES CATEGORIAS DE INVESTIGAÇÃO. ....	113
TABELA 8. DIFERENTES VISÕES SOBRE O FUTURO DO CLIMA SEGUNDO AS DIFERENTES CATEGORIAS DE INVESTIGAÇÃO. ....	114
TABELA 9. ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO PARA A AGRICULTURA SUGERIDAS PELOS ATORES ENTREVISTADOS NAS RESPECTIVAS CATEGORIAS DE INVESTIGAÇÃO. ....	119

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AR4 – Fourth Assessment Report

CH<sub>4</sub> – Metano

CO<sub>2</sub> – Dióxido de Carbono

DETEC – Departamento Técnico da Cooperativa Cotrijal

DEVET – Departamento Veterinário da Cooperativa Cotrijal

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPAGRI/SC - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.

EUA – Estados Unidos da América

FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação

GEE – Gases de Efeito Estufa

HA – Hectares

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change

OMM – Organização Meteorológica Mundial

ONU – Organização das Nações Unidas

PIB – Produto Interno Bruto

N<sub>2</sub>O – Óxido nitroso

RS – Rio Grande do Sul

SC – Santa Catarina

SRES – Special Report of Emissions Scenarios

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

UNEP/PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

UNICAMP – Universidade Federal de Campinas

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>23</b>
1.1. OBJETIVOS .....	29
1.1.1. <i>Objetivo Geral</i> .....	29
1.1.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	29
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>30</b>
2.1. O CARÁTER SISTÊMICO DA MUDANÇA CLIMÁTICA... 30	
2.2. MUDANÇA CLIMÁTICA GLOBAL .....	38
2.3. MUDANÇA CLIMÁTICA REGIONAL.....	45
2.3.1. <i>Mudança climática regional e agricultura</i> .....	47
2.3.1.1. Impactos da agricultura sobre a mudança climática regional	47
2.3.1.2. Impactos da mudança climática regional na agricultura .....	48
2.4. MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO .....	54
2.5. ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA .....	56
2.5.1. <i>Adaptação na agricultura</i> .....	60
2.6. PERCEPÇÃO E ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA	62
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>67</b>
3.1. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	67
3.1.1. <i>Sobre a Região Noroeste do Rio Grande do Sul</i> .....	67
3.1.2. <i>Sobre a Cooperativa COTRIJAL</i> .....	70
3.1.2.1. O papel da soja no estabelecimento do sistema produtivo	73
atual	
3.2. SOBRE A PESQUISA .....	74
3.2.1. <i>Instrumentos de Coleta de Dados</i> .....	77
3.2.1.1. Observação participante .....	77
3.2.1.2. Entrevista semi-estruturada .....	78
3.2.2. <i>Critérios de seleção das unidades da Cotrijal e dos atores</i>	
<i>pesquisados</i> .....	80
3.2.3. <i>Descrição da avaliação dos resultados</i> .....	82
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>85</b>
4.1. OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE .....	85
4.1.1. <i>Sobre o contexto local</i> .....	88
4.2. ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA .....	89
4.2.1. <i>Perfil dos entrevistados</i> .....	89
4.2.2. <i>Das entrevistas semi-estruturadas</i> .....	91
4.2.2.1. Um panorama geral dos resultados da entrevista semi-	
estruturada	91

4.3.	A INFLUÊNCIA DO CONTEXTO LOCAL NA PERCEPÇÃO DOS ATORES PESQUISADOS .....	100
4.3.1.	<i>Particularidades condicionadas pelo contexto local.....</i>	<i>108</i>
4.4.	DESENHO DE ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO .....	115
<b>5.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>120</b>
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>127</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>131</b>
	<b>APÊNDICE A - MODELO DO ROTEIRO UTILIZADO NAS ENTREVISTAS SEMI-ESTRUTURADAS.....</b>	<b>144</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A partir do ano de 2007, o tema Mudança Climática tomou grandes proporções assumindo crescente relevância tanto para a sociedade em geral, como para a maioria dos governantes de países desenvolvidos, industrializados, em desenvolvimento e subdesenvolvidos. O fato se deve, essencialmente, à publicação do Quarto Relatório Científico do IPCC, e a repercussão do Relatório Stern e do documentário protagonizado por Al Gore *Uma verdade inconveniente*, ambos lançados no ano de 2006.

O Quarto Relatório Científico do IPCC (IPCC, 2007c), também conhecido por AR4, trouxe informações que realmente chamaram a atenção para a questão ao afirmar com mais de 90% de confiança que a mudança climática é resultado da ação antrópica, sendo seus efeitos irreversíveis. De acordo com este relatório, o aquecimento do sistema climático é inequívoco, uma vez que foram observados aumentos das temperaturas médias globais do ar e do oceano, do derretimento generalizado da neve e do gelo e da elevação do nível global médio do mar. Além disso, informações paleoclimáticas confirmam a interpretação de que o aquecimento do último meio século não foi comum, pelo menos nos últimos 1.300 anos. Especialistas do IPCC constataram que o período de 1995 a 2006 está entre os mais quentes do registro instrumental da temperatura da superfície global desde 1850. Também observaram que desde 1970 as secas têm sido mais intensas, mais longas e sobre áreas mais amplas, especialmente nos trópicos e subtropicais, e que a frequência dos eventos de precipitação extrema aumentou sobre a maior parte das áreas terrestres.

O AR4 trouxe ainda estimativas de mudança do clima projetadas para o futuro, realizadas a partir do Relatório Especial sobre Cenários de Emissões (IPCC, 2000). Com relação à temperatura, a estimativa do cenário mais otimista (B1) indica um aumento de 1,8°C em relação a 1980-1999, com uma faixa provável entre 1,1°C e 2,9°C. A estimativa mais pessimista (A1F1) indica um aumento de 4°C na faixa provável de 2,4°C a 6,4°C até 2100 (IPCC, 2007). A esses possíveis aumentos de temperatura estarão associados impactos tais como: o aumento da disponibilidade de água nas latitudes elevadas e em certas regiões tropicais úmidas, e a intensificação das secas nas regiões já afetadas, até 2050; milhões de pessoas serão afetadas pela má nutrição e por enfermidades ligadas a ondas de calor, inundações, secas, tempestades e incêndios; aumento leve na produção agrícola nas regiões de médias e

altas latitudes (frias) se o aumento da temperatura se limitar a menos de 3°C, ou então redução na produção se a elevação de temperatura ultrapassar esse limite, e diminuição nas nas regiões de clima seco e tropical e tropicais tão logo ocorra um aumento local das temperaturas de 1 a 2°C (IPCC, 2007c).

O Relatório Stern trouxe, de maneira inédita, uma análise sobre os impactos econômicos da não-ação frente à mudança do clima. O Relatório do economista britânico Nicholas Stern, ex-economista chefe do Banco Mundial, foi encomendado pelo governo britânico e publicado em outubro de 2006. Nesse documento, Stern realizou uma abrangente análise econômica do problema das mudanças climáticas em nível global, para um horizonte temporal de 50 anos. O levantamento gerou grande impacto mundial ao afirmar que se não forem tomadas medidas para a redução das emissões, a concentração de gases geradores de efeito estufa na atmosfera poderá alcançar o dobro do seu nível pré-industrial já em 2035, ocasionando assim um aumento da temperatura média global de mais de 2°C. Apontou também que, em longo prazo, há mais de 50% de possibilidade de que esse aumento da temperatura ultrapasse os 5°C (STERN, 2006). Dentre as conclusões de caráter econômico, destaca-se que, segundo Stern, um investimento de apenas 1% do PIB Mundial pode evitar a perda de 20% do mesmo PIB em um prazo de 50 anos. De acordo com Gontier (2009), o lado positivo do Relatório Stern é que ele aponta saídas, como: “*Combater a mudança do clima significa uma estratégia pró-desenvolvimento; ignorá-la subtrairá definitivamente o crescimento econômico*” (STERN, 2006 apud GONTIER, 2009). A partir disso, percebe-se que esta análise econômica traz uma nova perspectiva política para o problema da mudança climática, na qual a ação seria a solução, uma vez que é mais lucrativo agir, do que não fazer nada.

No documentário *Uma verdade inconveniente*, ganhador do Oscar 2007, o ex-vice-presidente dos Estados Unidos, Al Gore, percorre o país proferindo uma palestra que busca alertar o mundo sobre os perigos do aquecimento global e as mudanças climáticas que estão afetando o globo terrestre. Ao longo do documentário, Al Gore

apresenta dados científicos que comprovam a elevação da temperatura média na Terra, o derretimento de blocos de gelo das calotas polares e o aumento progressivo do nível do mar. Todavia, a maior contribuição deste documentário certamente não foi científica, mas sim de utilidade pública. Isso porque, o documentário trouxe a tona à problemática do aquecimento global e das mudanças climáticas. Fato que tornou Al Gore digno do Prêmio Nobel da Paz em 2007, em conjunto com especialistas do IPCC, justamente por ambos chamarem a atenção do mundo para a ameaça do aquecimento global, conscientizando a comunidade e os líderes internacionais para o problema e as consequências da mudança climática (GORE, 2006). O Comitê do Nobel da Paz destacou os esforços de ambos para “*construir e divulgar um maior conhecimento sobre a mudança climática causada pelo homem e por fixar a base das medidas que são necessárias para resistir a essa crise*” (FOLHA ONLINE, 2007).

Contudo, a preocupação com a mudança climática não é tão recente quanto se supõe. Segundo Graffigna (2010), em 1972 a ONU realizou em Estocolmo, na Suécia, a 1º Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente. De acordo com essa autora, a partir da Conferência de Estocolmo a comunidade internacional foi alertada quanto à importância e urgência das mudanças do clima que, neste evento, se consolidaram como um problema ambiental grave e de interesse global. Devido a isso, a notoriedade do tema mudança climática ganhou forças e por intermédio do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente e a Organização Meteorológica Mundial, nasceu o IPCC, atualmente a maior autoridade internacional sobre o clima. O IPCC surgiu, então, em 1988, devido às evidências científicas constatadas por estudos do UNEP/PNUMA e da OMM de que as atividades humanas estavam refletindo seriamente sobre o clima no planeta e conseqüentemente, nas mudanças bruscas da temperatura (GRAFFIGNA, 2010).

Todavia, foi somente a partir das informações trazidas pelo AR4 que a mudança climática passou a ser considerada entre os maiores desafios que a humanidade terá de enfrentar no Século XXI. O documento gerou tanta repercussão que o IPCC se tornou uma das referências mais citadas nas discussões sobre mudança climática.

A essa imediata preocupação com possíveis alterações no clima global pode-se atribuir, também, o fato de que seus impactos permeiam as dimensões ambientais, sociais e econômicas trazendo implicações a todas as dimensões da esfera pública e privada. Tal preocupação pode ser constatada, ainda, no grande número de pesquisas e trabalhos que envolvem o tema, nos quais se relacionam mudanças climáticas à saúde

pública, agricultura, abastecimento de água, fome, biodiversidade, qualidade de vida, desenvolvimento econômico, entre outros assuntos. Isso porque, apesar de a mudança do clima ser global, seus impactos são regionais (DIAS, 2006) e afetarão de maneira distinta os diversos setores da sociedade.

Estima-se que o maior impacto das mudanças climáticas no Brasil será na alteração do regime de chuvas e da temperatura, trazendo consequências diretas para a agricultura e a biodiversidade (MAROUN, 2007). Na agricultura, por exemplo, a pesquisa de Assad & Pinto (2008) demonstra que o aumento de temperatura pode provocar uma diminuição de regiões aptas para o cultivo de grãos no Brasil, sendo que a cultura da soja deverá ser a mais afetada com as mudanças climáticas. No contexto produtivo, mesmo que se considere o cenário mais otimista, uma elevação na temperatura média pode provocar perdas nas safras de grãos de até R\$ 7,4 bilhões já em 2020, alcançando R\$ 14 bilhões em 2070. Devido a isso, os pesquisadores alertam que se não forem desenvolvidas formas de mitigar os efeitos da mudança em curso bem como adotar medidas para adaptar as culturas à nova situação climática, regiões que atualmente são as maiores produtoras de grãos poderão não estar mais aptas ao plantio, muito antes do final do século. Percebe-se então que, em decorrência do aquecimento global, a atual geografia e organização da produção agrícola brasileira podem ser profundamente alteradas nos próximos anos (ASSAD & PINTO, 2008).

Levando em consideração os impactos relatados acima, entende-se que, para a agricultura, tão importante quanto buscar formas de mitigação da mudança climática, são medidas de delineamento e construção de estratégias de adaptação para o uso agrícola da terra. Isso porque, a mitigação está relacionada a medidas para diminuir as emissões de gases de efeito estufa para a atmosfera, sendo os benefícios globais, e em longo prazo. Já a adaptação refere-se a medidas para diminuir os impactos da mudança climática, bem como de eventos climáticos extremos decorrentes da variabilidade climática atual, com benefícios locais e regionais mais imediatos. Logo, mitigação não protege as atividades agrícolas dos impactos da variabilidade climática

que estão ocorrendo agora, como, por exemplo, a intensificação de eventos extremos. Por outro lado, a adaptação envolve ações que visam preparar o setor agrícola para os efeitos adversos das alterações do clima, reduzindo riscos e prejuízos com o menor custo possível. Portanto, estratégia de adaptação, para essa dissertação, trata-se de medida antecipatória e preventiva em relação às consequências, e não às causas da mudança climática. Percebe-se, com isso, que o desenvolvimento de estratégia de adaptação não é medida voltada somente para a redução de vulnerabilidade futura a eventos climáticos, mas também para a redução de vulnerabilidade atual. Isso porque o desenho de estratégias de adaptação mostra-se benéfico e vantajoso tanto para os problemas que decorrem da mudança climática futura como para a variabilidade do clima presente. Destarte, enfatiza-se ainda que a adaptação é necessária não apenas para os impactos de uma mudança que ocorrerá, como para os efeitos da variabilidade climática existente.

Nesse contexto, é imprescindível investigar como desenvolver estratégias de adaptação no uso da terra para que estas sejam, de fato, antecipatórias e preventivas. Todavia, para Giddens (2009) há uma tendência de as pessoas não agirem frente às mudanças climáticas, uma vez que seus perigos ainda não são visíveis no dia-a-dia. Portanto, segundo esse autor, esperar para agir somente quando tais perigos se tornarem concretos poderá ser tarde demais (GIDDENS, 2009).

A partir disso, nota-se a importância de se considerar a percepção para o desenvolvimento de estratégias de adaptação, pois somente se age ao se perceber uma mudança de natureza climática. Além disso, Bonatti et al. (2010) apontam que a construção e a implementação de estratégias de adaptação à mudança climática podem ser fortemente influenciadas por percepções humanas. Isso porque a percepção da realidade depende de quem observa, e de quando e de onde se observa, ou seja, depende do observador e do contexto social, econômico e ambiental existente. Logo, a percepção emerge da relação estabelecida entre o observador e o contexto vivenciado por ele. Para Maturana (1977) a percepção consiste na construção de um mundo de ações, e não na “captura” de eventos externos ao observador. Com relação à percepção da mudança climática, Schindwein et al. (2010), complementam a ideia de Maturana (1977) alertando que esta não depende somente da ocorrência de determinados eventos climáticos, sendo mediada por vários processos que precisam ser melhor compreendidos para entender a resposta dos agricultores, no uso da terra, a estes eventos. Por isso, considera-se fundamental saber como os indivíduos percebem o ambiente em que vivem,

particularmente no que diz respeito a eventos climáticos, como etapa anterior ao processo de desenvolvimento de estratégias de adaptação.

De acordo com Bonatti et al. (2010), as ações voltadas à diminuição dos impactos negativos das mudanças climáticas precisam ser desenhadas com as comunidades afetadas, e não apenas desenhadas para elas, sendo necessário integrar conhecimento e experiência local com o saber sistematizado e experiências vividas em outros locais. Uma vez que, como dito anteriormente, adaptação é medida referente aos impactos da mudança climática, sendo assim regional e diretamente ligada ao contexto local em que se insere. Destaca-se então a importância de se pesquisar a percepção da mudança climática de agricultores e demais atores rurais quando se pretende desenhar estratégias de adaptação para a agricultura, buscando ainda caracterizar e situar o papel da percepção nesse processo. Portanto, estudos de percepção mostram-se fundamentais no processo de desenho de estratégias de adaptação à mudança climática no uso agrícola da terra.

## 1.1. OBJETIVOS

### 1.1.1. Objetivo Geral

Esta dissertação tem por objetivo geral investigar a percepção da mudança climática por atores rurais vinculados à Cooperativa Cotrijal, no Rio Grande do Sul, e a sua importância para desenvolver estratégias de adaptação à mudança climática no uso agrícola de terras.

### 1.1.2. Objetivos Específicos

- Identificar e descrever elementos que compõem o contexto institucional da Cotrijal;
- Comparar os resultados obtidos no estudo de percepção realizado com atores rurais vinculados à Cooperativa Cotrijal com estudos semelhantes realizados em diferentes países e regiões;
- Refletir sobre a influência do contexto local na percepção da mudança climática dos atores entrevistados e a sua importância para o desenho de estratégias de adaptação para o uso agrícola da terra.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. O CARÁTER SISTÊMICO DA MUDANÇA CLIMÁTICA

Uma visão sistêmica do planeta mostra que a Terra encontra-se constantemente em modificação, impulsionadas pelas dinâmicas internas. Percebe-se então que o habitat humano é uma delgada interface entre a litosfera e a atmosfera que forma uma rede hipercomplexa de interações e fluxos (BIANCHINI, 2008).

A atmosfera é um verdadeiro oceano aéreo e a vida na Terra existe graças a ela. A atmosfera age como um cobertor ao redor da Terra, protegendo-a do Sol e proporcionando as condições necessárias para a vida dos animais e plantas. Existe um aspecto notável desse oceano de ar que só recentemente foi apreciado, a sua telecinese que significa “movimento à distância sem uma ligação material”. No caso da atmosfera, a telecinese permite que mudanças se manifestem simultaneamente em regiões distantes. Assim em resposta ao aquecimento ou ao resfriamento, por exemplo, a atmosfera pode de uma vez se transformar de um estado climático para outro bem diferente. Isso permite que tempestades, secas, inundações ou padrões de ventos se modifiquem em um nível global e o façam mais ou menos simultaneamente (FLANNERY, 2007).

A combinação dos fenômenos atmosféricos (como temperatura, pressão, vento, massas de ar, umidade) condiciona o clima. Do ponto de vista sistêmico, o clima seria então a emergência resultante da relação entre todas as condições meteorológicas ao longo de certo período, para uma região ou para o planeta como um todo, sendo ambos gerados pela atmosfera. Devido ao seu dinamismo, a atmosfera encontra-se em uma relação íntima em cada aspecto do planeta Terra, do manto para cima. Vulcão algum explode, nenhum oceano se agita – de fato nenhuma criatura respira – sem que isso seja registrado pelo grande oceano aéreo (FLANNERY, 2007). Assim, o sistema climático global é constituído e influenciado por complexas interações entre a atmosfera, hidrosfera, litosfera, criosfera e biosfera.

Os registros geológicos mostram que o clima é uma “fera selvagem”, respondendo violentamente aos menores estímulos externos (BROCECKER, 1995), tal como ilustra a Teoria do Caos. A teoria do caos, popularizada pelo “efeito borboleta” – segundo o qual o bater de asas de uma borboleta no pacífico poder causar um tufão em outro lugar distante do planeta – está relacionada a não-linearidade e à sensibilidade às condições iniciais. A teoria estabelece que uma pequena mudança ocorrida no início de um evento qualquer pode ter consequências desconhecidas no futuro. No início da década de 1960, o meteorologista norte-americano Edward Lorenz, ao testar um programa de computador que simulava o movimento de massas de ar, descobriu que acontecimentos simples tinham um comportamento tão desordenado quanto à vida (PAIVA, 2001).

Para a física e a matemática, a teoria do caos explica o funcionamento de sistemas complexos e dinâmicos como o clima. Um sistema é considerado um sistema complexo quando suas propriedades não são uma consequência natural de seus elementos constituintes vistos isoladamente. As propriedades emergentes de um sistema complexo decorrem em grande parte da relação não-linear entre as partes. Nesta perspectiva o todo é mais do que a soma das partes. Da organização de um sistema nascem padrões emergentes que podem retroagir sobre as partes. Por outro lado, o todo é também menos que a soma das partes uma vez que tais propriedades emergentes possam também inibir determinadas qualidades das partes (PRADO, 2011).

Sabe-se que um sistema complexo é composto por um conjunto de partes conectadas por alguma forma de inter-relação entre elas. Assim, para caracterizar um sistema é necessário não somente conhecer as partes, mas também os modos de relação entre elas, gerando um fluxo de informações não triviais de investigação, com uma série de consequências e propriedades emergentes. As partes, conectadas por uma rede de relações, geram conjuntamente uma unidade coletiva, comumente chamado sistema. Cada sistema possui suas regras internas, e um elemento ao ser inserido no sistema fica sujeito às leis próprias desse sistema (PRADO, 2011).

Por isso, em sistemas dinâmicos complexos, determinados resultados podem ser “instáveis” no que diz respeito à evolução temporal como função de seus parâmetros e variáveis. Isso significa que certos resultados determinados são causados pela ação e interação de elementos de forma praticamente aleatória (PRADO, 2011). A formação de uma nuvem no céu, por exemplo, pode ser desencadeada e se desenvolver com base em centenas de fatores que podem ser o calor, o

frio, a evaporação da água, os ventos, as condições do Sol, os eventos sobre a superfície e inúmeros outros.

Dentro deste contexto, pode-se dizer que o sistema clima é um complexo e intrincado sistema de infinitas variáveis agindo simultaneamente. O sistema clima envolve grande troca de massa e energia entre a atmosfera e a hidrosfera e interações com a litosfera, sendo que o sistema em questão apresenta a seguinte dinâmica: ENERGIA SOLAR- CALOR- VENTOS- ROTAÇÃO DA TERRA- TOPOGRAFIA = CLIMA que, por sua vez, resulta da interação da temperatura, pressão, etc (BIANCHINI, 2008).

Presume-se então, que o sol é o motor do sistema clima. Como a radiação solar se espalha sobre uma área maior na região dos pólos o aquecimento é menos intenso. Por outro lado, próximo ao equador a radiação incide de forma mais direta proporcionando um aquecimento mais eficiente. Nesse momento, a tarefa da Terra é transportar o excesso de calor do equador para os pólos e se ela não girasse em torno do seu eixo, o excesso de energia condicionaria a circulação da atmosfera entre o equador e os pólos em um sistema simples de vai e vem. No entanto, a força de Coriolis (efeito da rotação do planeta) juntamente com a energia solar controla a circulação da atmosfera, criando o padrão de ventos globais. O resultado desse complexo sistema condiciona, em termos de temperatura média, no globo terrestre a temperatura tal como se conhece - ou se conhecia (BIANCHINI, 2008).

Todavia sabe-se que o clima não é algo estático, condicionado apenas pelos fatores internos. Há fatores externos que o influenciam, são variações de longa e curta duração mais conhecidas como os Ciclos de Milankovitch. Em 1941, Milutin Milankovitch (1879-1958) publicou seu grande trabalho, *Canon of insolation of the ice-age problem*. Milankovitch identificou três principais ciclos que impulsionam a variabilidade climática e, assim, apresentou uma explicação para o enigma das eras glaciais. Segundo o autor, mudanças na órbita do planeta e a inclinação e oscilação do eixo da Terra condicionam mudanças na insolação recebida pelo planeta originando assim ciclos glaciais e interglaciais. A soma das variações de insolação recebidas

determina que sucessivos ciclos glaciais e interglaciais dominem o clima, sendo que a temperatura varia lentamente quando esfria e, por outro lado, períodos de aquecimento são abruptos (BIANCHINI, 2008).

A partir destas informações, pode-se dizer que GEE, variações orbitais e atividade solar agem como se estivessem “forçando” mudanças na temperatura do planeta (FLANNERY, 2007). Além disso, mudanças na concentração atmosférica de GEE e de aerossóis, na cobertura do solo e na radiação solar alteram o equilíbrio energético do sistema climático e são impulsionadores da mudança climática. Isso porque afetam a absorção, a dispersão e a emissão de radiação na atmosfera e na superfície da Terra (IPCC, 2007c).

Nesse momento, então se torna imprescindível mencionar a dependência linear existente entre a temperatura e a concentração de GEE na atmosfera. A existência dessa dependência linear determina que quantidades de GEE na atmosfera variem juntamente com a temperatura, isto é, quanto menor for a temperatura, menor será a concentração de GEE e, quanto maior a temperatura, mais GEE estará presente na atmosfera (BIANCHINI, 2008), ou seja, um feedback de reforço.

De acordo com Bianchini (2008) a biosfera apresenta um papel crucial nesta dinâmica, pois é o mecanismo que regula a concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera. Na verdade, o surgimento de vida na Terra proporcionou modificações na composição média da atmosfera em uma escala de milhões de anos. A fotossíntese, por exemplo, absorve CO<sub>2</sub> da atmosfera; a respiração juntamente com a decomposição da matéria orgânica injeta CO<sub>2</sub> na atmosfera, porém enquanto viva, a matéria orgânica é um sumidouro de carbono, uma vez que retira uma fração deste elemento do ciclo biogeoquímico.

Para ilustrar a importância da biosfera na dinâmica dos GEE e temperatura, basta se pensar que até o surgimento do homem moderno, há de cerca de 20.000 anos atrás, o planeta estava em uma era glacial, pois o período interglacial atual se iniciou há cerca de 10.000 anos e está durando mais do que os últimos. De acordo com os Ciclos de Milankovitch, o planeta estaria entrando em uma nova era glacial. Todavia, os indicadores climáticos mostram o contrário, segundo eles as condições atuais caracterizam um período de aquecimento: o aquecimento global (BIANCHINI, 2008).

Inserindo o homem no contexto climático surge o problema caracterizado por um comportamento anormal do gráfico da temperatura desde o fim da última era glacial (20.000 anos), que traz consigo a constatação de que os últimos 10.000 anos foram “estranhamente

calmos”, fato este, que se explica pela concentração anormal de GEE na atmosfera a partir do século XIX. Segundo Mendonça (2009) a tônica proeminente nos mais diversos eventos científicos das últimas décadas é relativa à elevação da concentração, e consequente alteração no equilíbrio natural, dos gases de aquecimento da atmosfera. Fato que caracteriza o homem como o principal responsável por tais alterações, pois a atividade industrial mudou a base energética e intensificou o consumo de combustíveis fósseis; em princípio o carvão mineral (fase inicial e mediana da era industrial) e posteriormente o petróleo (fase mediana e avançada da era industrial). Isso porque, a queima desses combustíveis lança na atmosfera grandes quantidades de  $\text{CO}_2$ , contribuindo para o aumento de sua concentração na atmosfera (MENDONÇA, 2009).

A partir dessa maciça emissão de GEE na atmosfera, cientistas constataram que a temperatura não está mais respondendo de maneira linear, ou seja, houve um aumento na quantidade de GEE na atmosfera, como  $\text{CO}_2$  e  $\text{CH}_4$ , mas a temperatura se manteve constante. Hansen et al. (2007) caracterizam esse fenômeno como a dissociação entre os GEE e a temperatura. Segundo eles, antes as mudanças de longa duração eram lideradas pela temperatura através da insolação que, por sua vez, induzia a variação dos GEE. Agora, o lançamento maciço de GEE provocou a inversão desta ordem, ou seja, nas condições atuais é o aumento de GEE na atmosfera que conduz a aumentos na temperatura média global.

Todavia a temperatura não reage junto com o  $\text{CO}_2$  de maneira linear como ocorria na era pré-industrial. Esse fato poderia estar relacionado à dinâmica de realimentação de sistemas e a seus ciclos de retroação. A partir de Bertalanffy (1975), sabe-se que um sistema realimentado é necessariamente um sistema dinâmico – como é o caso do clima – uma vez que deve haver uma causalidade implícita. Em um ciclo de retroação uma saída é capaz de alterar a entrada que a gerou, e, conseqüentemente, a si própria. Logo se o sistema fosse instantâneo, essa alteração implicaria uma desigualdade. Portanto, em uma malha de realimentação deve haver um certo retardo na resposta dinâmica devido a uma tendência do sistema de manter o estado atual mesmo com

variações bruscas na entrada. Isto é, ele deve possuir uma tendência de resistência a mudanças. O que, por sua vez, significa que deve haver uma memória intrínseca a um sistema que pode sofrer realimentação. Percebe-se então que o retardo na resposta dinâmica do sistema clima ao aumento de GEE na atmosfera, relacionada à memória intrínseca a esse sistema, faz como que a temperatura não varie junto com CO<sub>2</sub> devido a essa tendência de resistência do sistema a mudanças. Assim, o clima busca manter uma certa constância com relação à temperatura, mesmo com variações bruscas de CO<sub>2</sub> na atmosfera, com o intuito de manter o estado atual do sistema, ou seja, a condição anterior a essa mudança na dinâmica Temperatura/GEE.

O problema em questão é a escala de tempo com que as mudanças vêm ocorrendo. Isso porque o aquecimento mais rápido registrado na história foi de 1° C por milênio. No entanto, pesquisadores constataram um aumento de 0,6° C nos últimos dois séculos e tem-se a previsão de 2 a 3° C até o final deste século (IPCC, 2007c). Para Dias (2006) ao se olhar para o passado remoto do planeta, é possível verificar que mudanças climáticas em escala geológica fazem parte da evolução natural ocorrendo ao longo de centenas e milhares de anos e repetindo-se em intervalos irregulares. O fato inusitado dos tempos atuais é a velocidade com que as mudanças estão ocorrendo, sobrepondo-se à variabilidade climática corriqueira (DIAS, 2006).

De fato o problema é a escala de tempo, pois com a explosão da população mundial (de dois bilhões em 1930 para 6,5 bilhões em 2010), as crises climáticas já estão acontecendo e cada vez mais graves. O período de calmia no clima, ocorrido nos últimos 10.000 anos, é a chave desta questão. A Revolução Industrial que impulsionou a utilização de combustíveis fósseis, assim como a explosão populacional são as causas diretas admitidas, pois juntamente com a população cresce também a produção de alimentos, a ocupação da superfície, a geração de resíduos (BIANCHINI, 2008).

Devido à interferência do homem sobre o planeta, o clima pode sair da normalidade por milênios adiante, pois o aquecimento tende a reduzir a remoção do dióxido de carbono atmosférico pela terra e pelo oceano, aumentando a fração de emissões antrópicas que permanece na atmosfera. Essas dinâmicas se reforçam com a mudança climática, pois segundo Flannery (2007) a água do mar fria pode conter mais carbono do que a água do mar morna; assim, à medida que o oceano se aquece, ele se torna menos capaz de absorver CO<sub>2</sub> e, com isso, mais deste gás permanece na atmosfera.

Cientistas descobriram que, no lugar de ser o único agente responsável pela mudança climática, o CO<sub>2</sub> age como um gatilho para um potente gás do efeito estufa: o vapor d'água. O vapor d'água é o principal GEE, pois corresponde a 50% do efeito estufa natural. Como a capacidade de o ar reter água (umidade) é função de sua temperatura, o CO<sub>2</sub> ao aquecer a atmosfera apenas um pouco, permite que ela capte e retenha mais umidade, aquecendo-a ainda mais. Assim um elo de retroalimentação positiva é criado, caracterizando um feedback de reforço que conduz a temperatura do planeta a níveis mais elevados (FLANNERY, 2007). Isso porque, de acordo com Mendonça (2009), uma vez intensificado nas proporções previstas o aquecimento global pode ter sua ação potencializada pelos seus próprios efeitos, caracterizando o que se chama de retroalimentação, sendo positiva quando o efeito contribui para aceleração nos processos que o causaram, e negativa quando o efeito contribui na redução da causa. Grande parte dos processos que condicionam o aquecimento global e as mudanças climáticas se constitui de retroalimentações positivas. Um exemplo seria a elevação nos níveis de vapor d'água na atmosfera causada pela maior evaporação. Como se disse anteriormente, o vapor d'água é um dos principais contribuintes para o efeito estufa, sendo que o aumento em seus níveis contribuirá para potencializar o aquecimento global (MENDONÇA, 2009).

De acordo com o AR4 (IPCC, 2007c), a frequência dos eventos de forte precipitação aumentou sobre a maior parte das áreas terrestres, de forma condizente com o aquecimento e os aumentos observados do vapor d'água atmosférico. Por exemplo: quanto maior o aumento na temperatura, maior a capacidade de o ar reter umidade, assim maior será a presença de vapor d'água na atmosfera e, por conseguinte, uma intensificação na frequência de eventos de forte precipitação. Por meio disso, nota-se o caráter sistêmico da mudança climática também em seus efeitos, pois as ações se realimentam, levando a uma mudança, e reforçam-se simultaneamente.

O AR4 relata muitos impactos do aquecimento global e da mudança climática, e a partir destes é possível visualizar a inter-relação

existente entre os fenômenos causados pela mudança climática antropogênica, ocasionando uma relação de causa e efeito. Todavia, como demonstra a teoria de sistemas, os fenômenos climáticos são caracterizados por processos de retroação contínua. É, portanto muito difícil em algumas situações estabelecer a causa e a consequência, pois o que é causa de um fenômeno é também causada por outro fenômeno em uma rede de interações infinita. Por exemplo, segundo o AR4, secas mais intensas e mais longas foram observadas sobre áreas mais amplas desde 1970, especialmente nos trópicos e subtropicais. Com isso, o aumento do clima seco, juntamente com temperaturas mais elevadas e a redução da precipitação contribuíram para as mudanças na frequência e intensidade das secas. Além disso, as alterações nas temperaturas da superfície do mar, nos padrões de ventos e a redução da neve acumulada e da cobertura de neve também estão relacionadas com as secas. Evidências obtidas com base em observações mostram um aumento da atividade intensa dos ciclones tropicais no Atlântico Norte desde aproximadamente 1970, correlacionando com os aumentos das temperaturas da superfície do mar nos trópicos. Em outro caso, os especialistas constataram que as geleiras montanhosas e a cobertura de neve diminuíram nos dois hemisférios. As reduções generalizadas das geleiras e das calotas de gelo contribuíram para a elevação do nível do mar (IPCC, 2007c).

As mudanças no vapor d'água representam o maior feedback que afeta a sensibilidade climática<sup>1</sup>. Todavia os feedbacks provocados pelas nuvens continuam sendo a maior fonte de incerteza (IPCC, 2007c). Isso porque, mesmo sendo um GEE, o vapor d'água é ainda um enigma na área da mudança climática pelo simples fato de formar nuvens. As nuvens apresentam comportamento duplo uma vez que podem, ao mesmo tempo, refletir a energia luminosa e reter calor. Ao reter mais calor do que refletir luz, as nuvens altas e finas tendem a aquecer o

---

<sup>1</sup> A sensibilidade climática de equilíbrio é uma medida da resposta do sistema climático ao forçamento radiativo sustentado. Forçante radiativa é a medida de influência que um fator tem de alterar o balanço de energia que entra ou sai no sistema terra-atmosfera e é um índice de importância do fator como um potencial mecanismo de mudança climática. A sensibilidade climática de equilíbrio não é uma projeção, mas é definida como o aquecimento médio global da superfície que se segue a uma duplicação das concentrações de CO<sub>2</sub>. É provável que esse aquecimento esteja na faixa de 2 a 4,5°C, com uma melhor estimativa de cerca de 3 °C, e é muito improvável que seja inferior a 1,5 °C. Valores substancialmente mais altos que 4,5°C não podem ser desconsiderados, mas a concordância dos modelos com as observações não é tão boa para esses valores (IPCC, 2007).

planeta, enquanto as nuvens baixas, espessas, exercem um efeito contrário. Diferente dos outros GEE, o vapor d'água na forma de nuvens bloqueia parte da radiação do Sol durante o dia, abaixando as temperaturas. Nenhum outro fator único contribui mais para a incerteza quanto ao futuro das previsões climáticas (FLANNERY, 2007).

Apesar da incerteza que essas previsões de longo prazo ainda comportam, condicionadas pelo caráter sistêmico do clima e da mudança climática, o AR4 está assentado em uma importante base analítica de mudança climática verificada e não somente estimada. Na verdade, as observações diretas de alterações do clima atual, expressas pelo IPCC, permitem afirmar que o aquecimento do sistema climático é inequívoco. Tem-se observado, por esse motivo, uma convergência crescente entre a comunidade científica quanto às tendências de alteração do clima e seu grau de certeza ou de previsibilidade. É assim, portanto, entendimento claro que o consenso científico se mostra suficientemente robusto, e que esta é uma questão onde faz particular sentido evocar o princípio da precaução<sup>2</sup>, pelo que essa incerteza não deve ser motivo para adiar a conscientização para a necessidade das sociedades se adaptarem às alterações climáticas nem para o início das primeiras atividades de adaptação (CAC, 2009).

## 2.2. MUDANÇA CLIMÁTICA GLOBAL

Para o IPCC (2007c) mudança climática refere-se a uma mudança no estado do clima que pode ser identificada (por exemplo, usando testes estatísticos) por mudanças na média e/ou na variabilidade das suas propriedades, que persista por um longo período, geralmente décadas ou mais tempo. Portanto, de acordo com o IPCC (2007c), a mudança climática está relacionada a qualquer mudança no clima ao longo do tempo, tanto devido à variabilidade natural como ao resultado da atividade humana. No entanto, esse entendimento do IPCC sobre a mudança climática difere daquele da Convenção Quadro das Nações

---

<sup>2</sup> No ano de 1992, a UNCED - United Nations Conference on Environment and Development - Rio/92, criou a Agenda 21 e O PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO, através do Princípio 15 da Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. A sua definição, dada em 14 de junho de 1992, foi a seguinte: Com a finalidade de proteger o meio ambiente, os Estados deverão aplicar amplamente o critério de precaução conforme suas capacidades. Quando houver perigo de dano grave ou irreversível, a falta de certeza científica absoluta não deverá ser utilizada como razão para que seja adiada a adoção de medidas eficazes em função dos custos para impedir a degradação ambiental (CNUMAD, 1992).

Unidas sobre Mudança do Clima, o qual refere-se a uma mudança de clima atribuída direta ou indiretamente à atividade humana que altera a composição da atmosfera global, sendo adicional à variabilidade natural do clima observada ao longo de períodos comparáveis de tempo (IPCC, 2007c).

O estudo publicado em 2010 pelo serviço meteorológico do Reino Unido, o Met Office, corrobora com as afirmativas do IPCC alertando que o planeta está mudando rapidamente e muito provavelmente devido às emissões de GEE de origem antropogênica. As análises do Met Office indicam que as evidências das mudanças climáticas já são visíveis em todas as regiões do planeta e que, de acordo com as constatações, parecem claramente influenciadas pela atividade industrial. A análise feita pelo órgão acompanhou o desenvolvimento da ciência climática desde o último relatório do IPCC publicado em 2007, considerando se as mudanças são causadas por variabilidade natural, como influência da energia solar, erupções vulcânicas e El Niño, ou se há evidências de que a causa seja proveniente das atividades humanas. Segundo o estudo do Met Office as mudanças em longo prazo no sistema climático têm sido observadas ao redor do globo terrestre, que vão desde modificações no padrão das chuvas até no gelo ártico, sendo que estas alterações seguem um padrão esperado para as mudanças climáticas, fato que reforça a influência humana sobre o clima (MULLER, 2010).

De acordo com o IPCC (2007c), o aquecimento generalizado da atmosfera e do oceano, observado juntamente com a perda de massa de gelo apóiam a conclusão de que é *extremamente improvável* que a mudança global do clima dos últimos 50 anos possa ser explicada sem o forçamento externo e de que é *muito provável* que não se deva apenas a causas naturais conhecidas. O aquecimento do sistema climático foi detectado nas mudanças das temperaturas da superfície e atmosférica, das temperaturas das várias centenas de metros superiores do oceano e nas contribuições à elevação do nível do mar. Os estudos de atribuição da mudança climática estabeleceram contribuições antrópicas para todas essas mudanças (IPCC, 2007b).

Para Vidal (2010) dois padrões atestam a marca da influência humana nas mudanças climáticas. O primeiro evidencia-se devido ao maior aquecimento sobre os continentes do que sobre o oceano, e ainda o maior aquecimento na superfície do mar do que em camadas mais profundas. Esse padrão é consistente com o aquecimento induzido por gases de efeito estufa em uma atmosfera em camadas, no qual a parte superior do oceano se aquece mais rapidamente em decorrência de sua

grande inércia térmica. O segundo padrão de mudanças é que, enquanto a troposfera (a parte mais baixa da atmosfera) tem se aquecido, a estratosfera tem esfriado (VIDAL, 2010).

As mudanças mais importantes para o clima e induzidas pelo homem no meio ambiente incluem a composição gasosa da atmosfera, a quantidade e tipo de aerossóis e a condição da superfície da Terra. Os gases do efeito estufa com longo tempo de vida e que são influenciados diretamente pela ação do homem incluem o CO<sub>2</sub>, o CH<sub>4</sub>, o N<sub>2</sub>O e os halocarbonos (um grupo de gases contendo flúor, cloro ou bromo). O tempo de vida indica a duração da influência de cada um destes gases sobre a atmosfera, sendo de 50-200 anos para o CO<sub>2</sub>, 12 anos para o CH<sub>4</sub> e 120 para o N<sub>2</sub>O. Portanto, verifica-se que o CO<sub>2</sub> é um gás com grande potencial para alterar as condições da atmosfera, uma vez que permanece mais tempo agindo sobre ela, além de ser o mais importante GEE provocado pelas atividades humanas (SILVA & GUETTER, 2003).

O entendimento da influência das atividades humanas no aquecimento ou no resfriamento do clima aumentou desde o relatório do IPCC publicado em 2003, levando a uma certeza maior de que as atividades humanas desde 1750 têm contribuído com o aumento da concentração de GEE na atmosfera. As forçantes radiativas<sup>3</sup> combinadas, devido ao aumento do CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O e sua taxa de aumento durante a era pré-industrial, muito provavelmente não têm precedentes em mais de 10.000 anos. A forçante radiativa do CO<sub>2</sub> aumentou 20% entre 1995 e 2005, a maior mudança ocorrida, no mínimo, nos últimos 200 anos (IPCC, 2007c).

Portanto, emissões globais de GEE devido às atividades humanas têm crescido desde a era pré-industrial, apresentando um aumento de 70% entre 1970 e 2004. As concentrações atmosféricas globais de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O tem aumentado significativamente como resultado das atividades humanas desde 1750 e, atualmente, excedem em muito os valores pré-industriais. As concentrações atmosféricas de CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>, no ano de 2005, já ultrapassavam a faixa natural existente nos últimos 650 mil anos. Os aumentos globais na concentração de CO<sub>2</sub> decorrem

---

<sup>3</sup> Forçante radiativa é a medida de influencia que um fator tem de alterar o balanço de energia que entra ou sai no sistema terra-atmosfera e é um índice de importância do fator como um potencial mecanismo de mudança climática (IPCC, 2007c).

principalmente do uso de combustíveis fósseis, com o uso da terra fornecendo contribuição significativa, mas consideravelmente menor. O aumento observado na concentração de  $\text{CH}_4$  é predominantemente devido à agricultura e uso de combustíveis fósseis e de  $\text{N}_2\text{O}$  principalmente devido à agricultura (IPCC, 2007c).

Destaca-se então que o aumento na concentração dos gases  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  e  $\text{N}_2\text{O}$ , no decorrer do tempo, contribuiu para a intensificação do efeito estufa. A partir disso, o aumento da temperatura média global, associado possivelmente à emissão antropogênica excessiva de gases do efeito estufa na atmosfera, leva o sistema climático a cenários indesejáveis. Projeções das mudanças na temperatura da superfície do globo terrestre para o início e o final do século XXI, em relação ao período-base 1980-1999 podem ser observadas na Figura 1. Os painéis mostram as projeções médias de vários Modelos de Circulação Geral da Atmosfera-Oceano para alguns dos cenários<sup>4</sup> do SRES (IPCC, 2000) para as décadas de 2020 até 2099. As projeções indicam um aquecimento maior do hemisfério Norte, onde há mais poluição, ou seja, maior emissão de GEE (IPCC, 2007a).

De acordo com as análises dos cenários de emissões do IPCC, projeta-se para as próximas duas décadas um aumento de temperatura em torno de  $0,2^\circ\text{C}$  por década e um aumento de temperatura em torno de  $0,1^\circ\text{C}$  por década, mesmo que as concentrações de todos os GEEs e aerossóis se mantivessem nos níveis do ano 2000 (IPCC, 2007a). A projeção do aquecimento no século XXI mostra padrões geográficos independentes dos cenários, similares aos observados nas últimas décadas. O aquecimento deve ser maior sobre a terra e na maior parte das altas latitudes ao norte e menor sobre o Oceano Meridional e partes do Oceano Atlântico Norte (ver Figura 1).

---

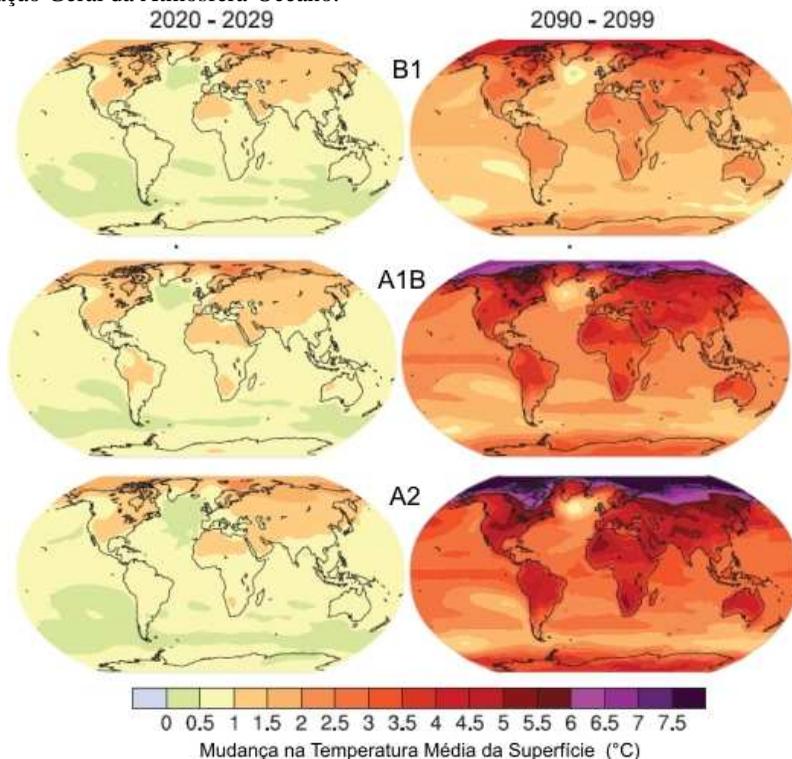
<sup>4</sup> Os cenários são: A1= Mundo Rico, crescimento econômico muito rápido, crescimento populacional lento e rápida introdução e aplicação de tecnologias novas e mais eficientes. Desenvolve-se em três grupos que descrevem direções alternativas de mudança tecnológica no sistema de energia, que se diferenciam pela ênfase em tecnologia: A1F1=Energia fóssil intensiva; A1T=Fontes não fósseis de energia; A1B=Equilíbrio de todas as fontes.

A2= Mundo muito Heterogêneo, crescimento populacional rápido e desenvolvimento econômico lento, adoção de novas tecnologias lenta e grande uso de combustíveis fósseis.

B1= Mundo Sustentável, rápidas mudanças nas estruturas econômicas em direção a uma economia de serviços e de informação com tecnologias limpas e mais eficientes, baixo crescimento da população, soluções globais para sustentabilidade.

B2= Mundo Tecnologicamente Desequilibrado, crescimento populacional moderado, níveis intermédios de desenvolvimento econômico e mudança tecnológica mais lenta e diversificada.

Figura 1: Projeções das Temperaturas da Superfície pelos Modelos de Circulação Geral da Atmosfera-Oceano.



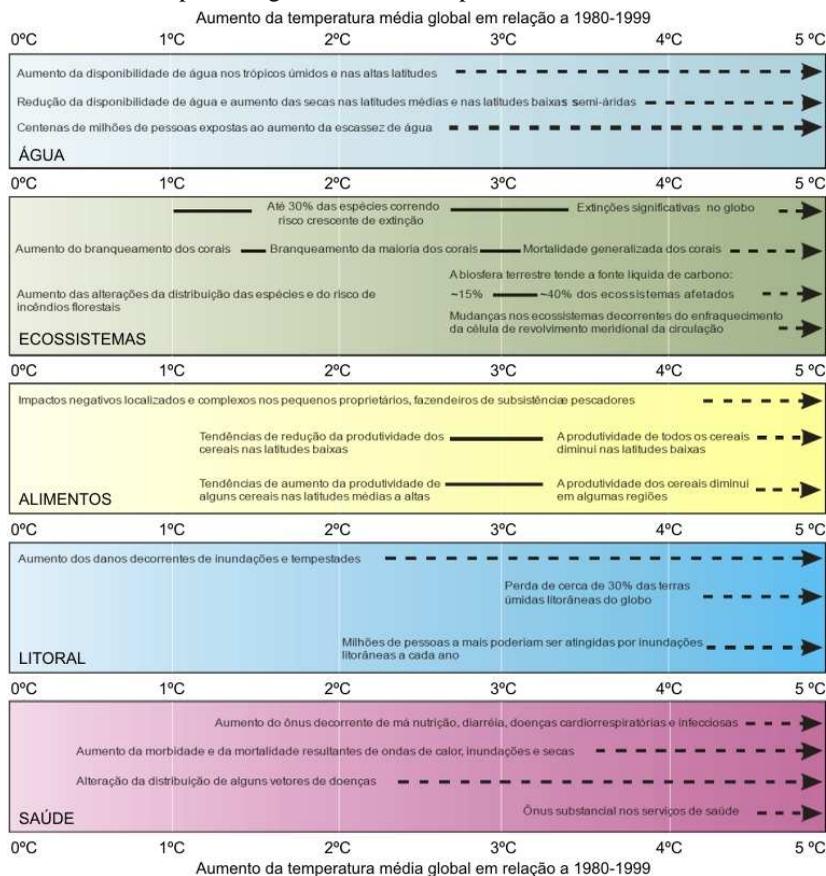
Fonte: IPCC, 2007a.

A continuação das emissões de gases de efeito estufa nas taxas atuais ou acima delas acarretaria um aquecimento adicional e induziria muitas mudanças no sistema climático global durante o século XXI, as quais, muito provavelmente, seriam maiores do que as observadas durante o século XX. A Figura 2 ilustra alguns dos impactos previstos em decorrência de diferentes aumentos da temperatura global média da superfície no século XXI. As linhas pretas relacionam os impactos, as

setas tracejadas indicam os impactos que continuam com o aumento da temperatura. Os dados são dispostos de modo que o lado esquerdo do texto indique o início aproximado de um determinado impacto. Os dados quantitativos para a escassez de água e as inundações representam os impactos adicionais da mudança do clima relativos às condições projetadas para a faixa de cenários do SRES: A1FI, A2, B1 e B2. Os níveis de confiança para todas as declarações são altos (IPCC, 2007b).

Além disso, a alteração das condições meteorológicas terá efeitos profundos na saúde humana e na saúde animal e vegetal. As mortes e as doenças relacionadas com o clima poderão aumentar com o recrudescimento dos fenômenos extremos. As alterações climáticas favorecerão a propagação de doenças infecciosas graves transmitidas por vetores e também o aumento das zoonoses. As mudanças no clima ameaçarão o bem-estar animal e poderão igualmente exercer um impacto em nível fitossanitário pelo favorecimento da migração ou surgimento de organismos nocivos, que podem afetar de modo adverso o comércio de animais, plantas e produtos respectivos (CCE, 2009).

Figura 2: Exemplos ilustrativos dos impactos globais projetados para diferentes aumentos da temperatura média global da superfície no século XXI.



Fonte: IPCC, 2007b.

### 2.3. MUDANÇA CLIMÁTICA REGIONAL

Segundo Silva & Guetter (2003), de forma geral, na América Latina tem-se observado uma grande variedade de alterações no clima que podem ser resultantes não apenas da variabilidade climática natural como também da interferência humana no sistema climático. As principais variações foram constatadas no ciclo hidrológico e na temperatura média. Aparentemente, o ciclo hidrológico tem apresentado variações no decorrer dos anos nessa região, sendo observadas também mudanças na circulação atmosférica de grande escala (SILVA & GUETTER, 2003). Complementarmente, Marengo & Rogers (2000) observaram que nos últimos 20 anos houve um menor número de frentes frias no sul do Brasil durante o inverno, fato este associado à variação na posição média do anticiclone do Atlântico Sul.

Na região do Pacífico, a temperatura da superfície do mar apresenta um fenômeno marcante, associado ao aquecimento das águas equatoriais, conhecido como El Niño. O El Niño, assim como o La Niña, que é o resfriamento anormal das águas nessa mesma região, ocorre de forma irregular a cada 2-4 anos ocasionando, no período de duração, alterações climáticas globais. Particularmente na América do Sul, os efeitos típicos do El Niño são secas na região leste da Amazônia e no Nordeste do Brasil bem como chuvas na região Sul. Em princípio, os efeitos do El Niño/La Niña são considerados naturais. No entanto, as correntes marítimas, assim como a temperatura das águas dos oceanos Pacífico e Atlântico, podem também estar sendo lentamente alteradas pelo efeito estufa, com consequências no clima global (DIAS, 2006). Portanto, a mudança climática poderia modificar tanto a intensidade como a frequência de ocorrência de tais fenômenos climáticos condicionados, até então, pela natural variabilidade do clima.

De acordo com Mendonça (2009), devido à posição geográfica, a região sul é a parte do Brasil sobre a qual as mudanças climáticas apresentariam evidências mais claras. Destarte a intensificação do aquecimento global incidiria na escala regional sobre um reforço nas características de tropicalidade da área. Para verificar tais hipóteses, Mendonça (2009) realizou análises em uma considerável base de dados meteorológicos de inúmeras localidades na região Sul do Brasil e constatou uma tendência à elevação das temperaturas em toda a região. Em termos gerais, constatou que nos últimos quarenta anos a temperatura média regional elevou-se aproximadamente 1,3°C, sendo acompanhada por uma elevação dos totais pluviométricos médios anuais

na região. O tratamento estatístico dos dados revelou uma tendência linear à elevação em cerca de 90% das localidades na região Sul, fato que reflete a tendência geral de aquecimento da atmosfera do planeta na escala regional. Além disso, o autor verificou que as tendências pluviométricas observadas para a região Sul do Brasil estão de acordo com as concepções que associam a intensificação do aquecimento à elevação da umidade que, nesse caso, se manifesta no incremento da pluviosidade. Contudo, adverte que as alterações no regime e no total das chuvas não são muito expressivas, manifestando-se principalmente na concentração de eventos pluviais cada vez mais intensos, ou seja, a elevação nos totais pluviométricos não significa uma melhor distribuição sazonal tampouco espacial das chuvas no âmbito regional (MENDONÇA, 2009). Percebe-se então que um dos grandes impactos regionais da mudança global do clima, previstos para a região Sul do Brasil, é a clara tendência de concentração na precipitação e também chuvas mais intensas e frequentes, os assim denominados eventos climáticos extremos.

Todavia para Mendonça (2009) a pluviosidade concentrada apresenta desafios ainda maiores ao equilíbrio ambiental regional, pois quanto mais intensos os episódios pluviais mais rápida e concentradamente se desenvolvem os processos erosivos. Esta concentração das chuvas revela-se impactante também no processo de cheias, enchentes e inundações colocando em situação de risco e vulnerabilidade um contingente cada vez maior da população regional. Considerando os dados levantados e o contexto dos três Estados da região Sul do Brasil, o autor constatou que as principais alterações detectadas nos últimos quarenta anos são mais evidentes na porção norte regional. Ou seja, as tendências mais evidentes de intensificação do aquecimento e da pluviosidade-umidade regional foram constadas no Estado do Paraná e menores nos outros dois, em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul respectivamente (MENDONÇA, 2009).

Apoiando tais constatações, Silva & Guetter (2003), observaram que alguns municípios do estado do Paraná têm apresentado uma aceleração do ciclo hidrológico desde o início da década de 70,

constatado por meio do aumento da frequência de chuvas mais intensas, do aumento de vazões médias e da ocorrência de estiagens com maior duração. No estado do Paraná, além da identificação de variações no ciclo hidrológico, tal como a intensificação localizada da precipitação, o aumento do número de dias com chuva forte, o aumento da vazão e consequente diminuição da evapotranspiração, os autores constataram que a temperatura máxima e mínima também apresentou variações no decorrer das últimas quatro décadas (SILVA & GUETTER, 2003).

Alguns reflexos das mudanças climáticas globais na escala regional foram evidenciados no estudo de Mendonça (2009) resultando em um mapeamento que permitiu observar uma forte heterogeneidade da evolução climática da região Sul. Isso porque, ao mesmo tempo em que alguns locais apresentaram tendência ao aquecimento, outros apresentaram tendência ao resfriamento. Tal constatação coloca em evidência a diferenciação do aquecimento climático global em escalas maiores, ou seja, na dimensão intra-regional e local o fenômeno tem se manifestado bastante diferenciado, aspecto que reforça a importância da análise geográfica sobre esta temática (MENDONÇA, 2009).

### **2.3.1. Mudança climática regional e agricultura**

#### **2.3.1.1. Impactos da agricultura sobre a mudança climática regional**

O uso da terra é uma importante força impulsionadora de alteração do ecossistema atual, interagindo com o clima de formas complexas (IPCC, 1997). Segundo Dias (2006) quando ocorre uma mudança no uso da terra se observa um efeito local ou regional. De acordo com essa autora, ao longo da história grandes áreas continentais passaram por substanciais mudanças associadas ao avanço da agricultura sobre regiões originalmente cobertas por florestas ou vegetação nativa. O principal efeito da troca de vegetação é um aquecimento da região, principalmente na estação seca. Isso porque as árvores têm raízes profundas e por isso transpiram vapor d'água para a atmosfera e, por conseguinte, conseguem resfriá-la substancialmente durante a estação seca. A transpiração mantém o ar mais úmido e fresco se comparado a regiões com vegetação rasa ou solo nu, típicos de culturas anuais ou pastagens. Assim, ao se proceder a substituição da cobertura vegetal em grandes regiões continentais, o efeito pode ser considerável (DIAS, 2006).

Além do efeito direto da mudança do uso da terra, existe um outro impacto que é a conversão do carbono estocado na madeira para carbono atmosférico, seja pela queima da madeira ou pela sua decomposição orgânica. Parte do carbono transferido para o ar é absorvida pelos oceanos ou pela própria vegetação em crescimento, enquanto o que sobra contribui para o aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera (DIAS, 2006). Outras atividades humanas derivadas da agricultura e que interferem nos biomas terrestres também contribuem para a intensificação do aquecimento global, dentre as quais destaca-se: o desmatamento, que pode causar aumento da carga de CO<sub>2</sub> na atmosfera, tanto pela redução da fotossíntese quanto pela queima de material vegetal das florestas derrubadas, sendo que o Brasil é um dos principais contribuintes nessas emissões; a rizicultura irrigada que produz grandes quantidades de gás metano e; a pecuária com o lançamento de CO<sub>2</sub> e de CH<sub>4</sub> para a atmosfera (MENDONÇA, 2009).

### **2.3.1.2. Impactos da mudança climática regional na agricultura**

De acordo com o Livro Branco, publicado pela Comissão das Comunidades Europeias (CCE, 2009), as mudanças climáticas terão repercussão em uma série de setores. Na agricultura, por exemplo, as alterações climáticas previstas afetarão o rendimento das culturas, a gestão de explorações pecuárias e a localização da produção. A probabilidade e a gravidade crescentes dos fenômenos meteorológicos extremos vão ampliar, de forma considerável, o risco de quebra da produção agrícola. Os solos sofrerão diminuição de seu teor de matéria orgânica, fato este que comprometerá seriamente sua fertilidade e, conseqüentemente, a produtividade agrícola.

Na América Latina, especialmente latino-americanos do Istmo Centro-Americano, no Equador, Brasil, Peru, Bolívia, Chile e Argentina são significativamente afetados, com conseqüências socioeconômicas adversas, pela variabilidade sazonal e inter anual do clima, particularmente pelo fenômeno El Niño. A maior parte da produção do PIB desses países está baseada na extensa região de ecossistemas

naturais, sendo que os impactos da variabilidade climática atual sobre os recursos naturais sugerem que os impactos das mudanças climáticas projetadas podem ser suficientemente importantes para serem considerados nas iniciativas de planejamento nacional e regional (IPCC, 1997).

De acordo com Mendonça (2009), as variações na precipitação e na evapotranspiração atuarão sobre a distribuição de água no planeta de forma diferenciada. Assim, algumas regiões terão maiores volumes de água e, conseqüentemente, fenômenos como chuvas torrenciais seguidas por enchentes, deslizamentos, movimentos de massa e erosão do solo, também serão intensificados. Os sedimentos provenientes do aumento do potencial erosivo, por exemplo, poderão comprometer os depósitos de água potável, sendo que nas regiões em que ocorrerá redução no regime de chuvas o solo pode se tornar árido, inviabilizando determinadas atividades agrícolas (MENDONÇA, 2009).

Segundo o IPCC (1997) a diminuições na produção agrícola, mesmo considerando os efeitos positivos da elevação de CO<sub>2</sub> sobre o crescimento das culturas e os níveis moderados de adaptação ao nível das atividades agropecuárias, são projetados para várias culturas importantes no México, nos países do Istmo da América Central, Brasil, Chile, Argentina e Uruguai. Além disso, a produção pecuária diminuiria se houvessem diminuições substanciais na disponibilidade de água nos campos temperados. Eventos extremos como inundações, secas, geadas e tempestades possuem potencial de afetar adversamente as pastagens e a produção agrícola. Com isso, os meios de subsistência dos povos tradicionais, como das muitas comunidades andinas, estaria ameaçada se a produtividade ou a área de superfície das pastagens ou culturas tradicionais for reduzida (IPCC, 1997).

Nas áreas mais secas, prevê-se que a mudança do clima acarrete a salinização e a desertificação das terras agrícolas. Projeta-se ainda que a produtividade de algumas culturas importantes diminua, bem como a produtividade da pecuária, com conseqüências adversas para a segurança alimentar (IPCC, 2007b).

De acordo com Marengo et al. (2007) as mudanças climáticas no Brasil ameaçam intensificar as dificuldades de acesso à água. A combinação das alterações do clima, na forma de falta de chuva ou pouca chuva acompanhada de altas temperaturas e altas taxas de evaporação, e com competição por recursos hídricos, pode levar a uma crise potencialmente catastrófica (MARENGO et al., 2007). O estudo *Mudanças climáticas, água e segurança alimentar*, desenvolvido pela FAO, evidencia as graves conseqüências das mudanças climáticas sobre

a disponibilidade de água destinada à produção de alimentos e, por conseguinte na produtividade dos cultivos durante as próximas décadas. Este relatório indica que deve haver uma aceleração do ciclo hidrológico do planeta, uma vez que a elevação da temperatura aumentará a taxa de evaporação de água, tanto na terra como no mar. A chuva, segundo o estudo, aumentará nos trópicos e em latitudes mais altas, mas diminuirá em regiões secas ou semi-áridas e no interior dos grandes continentes. Destarte, o aumento da frequência das secas poderia levar à necessidade de recorrer a um maior aproveitamento de água subterrânea para suprir a demanda da produção agrícola, enquanto a redução das geleiras afetará a quantidade de água de superfície disponível para a irrigação nas principais regiões produtoras. Segundo a FAO, o aumento das temperaturas estenderá a temporada de crescimento dos cultivos nas regiões temperadas do Norte e reduzirá sua duração nas demais regiões do planeta. Tal processo, somado à maior taxa de evaporação, provocará uma queda do potencial de rendimento dos cultivos e da produtividade da água (PORTAL ECODESENVOLVIMENTO, 2011).

A pesquisa feita por David Lobell e colegas da Universidade de Stanford, nos Estados Unidos, publicada no site da revista Science, constatou que nos últimos 30 anos as produções de milho e de trigo em todo o mundo diminuíram 5,5% e 4%, respectivamente, em resposta ao aquecimento climático. As produções de soja e de arroz não foram afetadas significativamente. Os pesquisadores verificaram que, desde 1980, os efeitos das mudanças climáticas nas lavouras agrícolas provocaram um aumento de cerca de 20% nos preços no mercado global. Os cientistas analisaram dados da produção de alimentos no mundo de 1980 a 2008, centrando-se nas quatro principais commodities agrícolas: milho, trigo, arroz e soja. O grupo de pesquisadores verificou a relação entre aquecimento e queda na produção, mas identificaram algumas exceções. Nos Estados Unidos, Canadá e norte do México a produção não decaiu no período analisado. A partir disso, percebe-se que essa constatação confere com as projeções do IPCC (2007b) que nas zonas temperadas se teria um aumento das safras de soja. Segundo os pesquisadores de Stanford, o resultado do estudo aponta que, embora a

relação entre aquecimento e produtividade agrícola seja óbvia em escala global, regional ou nacionalmente pode não ter os mesmos efeitos (REVISTA GLOBO RURAL, 2011).

O relatório do IPCC (1997) ressalta que as mudanças no clima vão interagir com as tensões que resultam das ações para aumentar a produção agrícola, afetando o rendimento das culturas e produtividade de diferentes maneiras, dependendo dos tipos de práticas agrícolas e sistemas em vigor. Os principais efeitos diretos das alterações climáticas serão mudanças em fatores tais como temperatura, precipitação, a duração da estação de crescimento, o calendário de eventos extremos ou limiar crítico em relação ao desenvolvimento da cultura, bem como por mudanças na concentração atmosférica de CO<sub>2</sub> (que pode ter um efeito benéfico sobre o crescimento de muitos tipos de culturas). Efeitos indiretos incluem alterações potencialmente prejudiciais nas doenças, pragas e ervas daninhas. Geralmente, médias e altas latitudes podem experimentar aumentos de produtividade, dependendo do tipo de culturas, da época de crescimento, das mudanças nos regimes de temperatura e da sazonalidade da precipitação. Em regiões tropicais e subtropicais, onde algumas culturas estão perto de seu nível de tolerância máxima para a temperatura e onde a agricultura de sequeiro (sistema não irrigado) predomina, os rendimentos são susceptíveis de diminuir. Os meios de subsistência dos agricultores de subsistência e dos povos camponeses, que compõem uma grande parcela das populações rurais em algumas regiões do mundo, também poderia ser afetada negativamente. Em regiões onde há probabilidade das chuvas diminuírem a agricultura pode ser significativamente afetada (IPCC, 1997). Percebe-se então que as mudanças climáticas podem modificar a distribuição espacial das culturas, sendo possível que algumas culturas não sejam mais viáveis em certas regiões (MENDONÇA, 2009).

Nesse sentido, o estudo *Aquecimento Global e a nova Geografia da Produção agrícola no Brasil* realizado por pesquisadores da EMBRAPA e da UNICAMP (ASSAD & PINTO, 2008), apresenta importantes informações a cerca de como o aquecimento global alteraria a atual geografia da produção agrícola do Brasil. O estudo avaliou os impactos que o aquecimento global deverá causar às principais culturas agrícolas do país nas próximas décadas. Foram estudadas as culturas do café, algodão, arroz, cana-de-açúcar, feijão, girassol, mandioca, milho e soja, além das pastagens e gado de corte. Segundo o estudo, nas próximas décadas as mudanças do clima devem ser tão intensas que poderão ocasionar modificações na geografia da produção agrícola nacional, chegando ao ponto de municípios que hoje são grandes

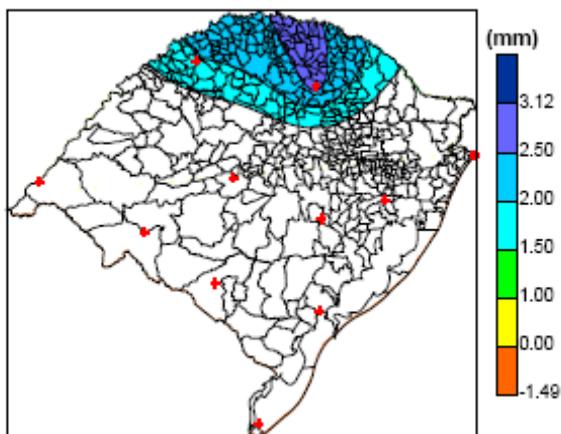
produtores de grãos não o serem mais em 2020. De maneira geral, os pesquisadores observaram que o aumento de temperatura pode provocar uma diminuição de regiões aptas para o cultivo dos grãos no Brasil, sendo que a cultura da soja será a mais afetada com as mudanças climáticas (ASSAD & PINTO, 2008).

Dentro deste contexto os pesquisadores alertam que se não forem trabalhadas formas de mitigação dos efeitos das mudanças climáticas bem como de adaptação das culturas às novas condições, deve ocorrer uma transferência de produção devido à migração de cultivos para regiões que apresentem condições climáticas mais propícias às culturas. Isso implicaria no desaparecimento da mandioca na região do semi-árido e na diminuição do café no Sudeste em consequência da baixa condição de sobrevivência desta cultura na região. Por outro lado, a região Sul passaria por uma grande mudança de cultivos, pois ao sofrer uma redução do risco de geadas se tornaria propícia ao plantio de mandioca, de café e de cana-de-açúcar. No entanto, a região não seria mais apropriada ao cultivo da soja, por estar mais sujeita a estresses hídricos. Já a cultura da cana-de-açúcar, devido à nova conformação climática, poderia se espalhar pelo país a ponto de dobrar a sua área de ocorrência (ASSAD & PINTO, 2008).

Para o Rio Grande do Sul, Luiz et al. (2011) analisaram a precipitação pluvial e as temperaturas mínimas e máximas, durante o período de 1931 a 2000, com o intuito de identificar possíveis sinais de mudanças climáticas e seus possíveis impactos na agricultura regional. Os resultados indicaram sinais de mudanças climáticas, com aumento da precipitação pluvial (Figura 3), aumento na temperatura mínima na maioria dos meses do ano e redução na temperatura máxima (Figura 4). Em relação à cultura de trigo, os sinais de aumento da precipitação pluvial no trimestre setembro-outubro-novembro, verificado principalmente no norte do Rio Grande do Sul, pode ter impactos negativos sobre o potencial produtivo da cultura levando a maior incidência de doenças epidêmicas, além de afetar negativamente a qualidade industrial. Segundo os autores, o aumento na temperatura mínima observado, embora não influencie o regime de geadas, pode

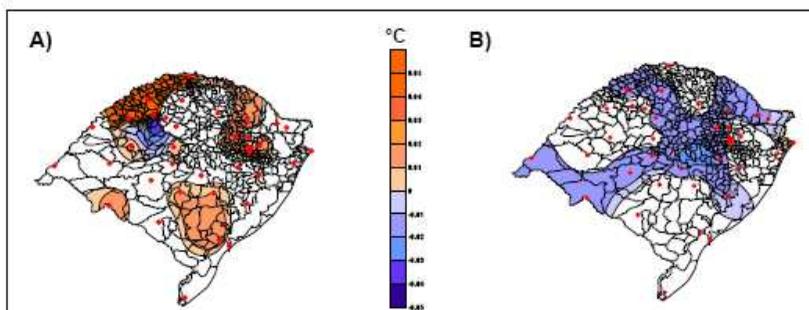
interferir no crescimento do trigo, afetando características que são determinantes no potencial de rendimento da cultura, além de favorecer o ciclo de pragas, doenças e plantas daninhas que competem com a cultura (LUIZ et al., 2011).

Figura 3. Aumento na precipitação pluvial (mm/ano) no Rio Grande do Sul, trimestre setembro-outubro-novembro, durante o século 20.



Fonte: Luiz et al., 2011.

Figura 4. Aumento na temperatura mínima (A) e redução na temperatura máxima (B) no Rio Grande do Sul ( $^{\circ}\text{C}/\text{month}$ ), trimestre junho-julho-agosto, durante o século 20.



Fonte: Luiz et al., 2011.

Todavia, Domingues et al. (2008) advertem que os impactos diretos do clima sobre a produção e a distribuição da produção agrícola no país são apenas alguns dos efeitos econômicos causados pela

mudança climática. Segundo os autores, torna-se importante atentar para o fato de que a atividade agrícola, afetada diretamente pela mudança climática, repercute sobre diversos setores econômicos, por exemplo, aumentando o custo de produção agrícola e da pecuária, eleva também o custo dos insumos para o setor de alimentos e para o consumo das famílias. Gerando, assim, queda de atividade econômica em vários setores, que acabam difundindo esse impacto para o sistema econômico. Considerando ainda que algumas regiões possam se beneficiar pela introdução ou ampliação de cultivos, atraindo também fatores produtivos (capital e trabalho) e serviços e, por conseguinte, deslocando a atividade econômica de outras regiões (DOMINGUES et al., 2008).

Portanto, na agricultura, as variações nos regimes de chuva e temperatura exigirão alterações nos sistemas de irrigação, adubação, seleção de culturas e controle de pragas. Altos investimentos serão necessários, gerando dificuldades principalmente para o pequeno produtor (MENDONÇA, 2009).

#### 2.4. MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO

Além dos alertas deflagrados a partir dos Relatórios do IPCC bem como das previsões contidos no estudo de Assad & Pinto (2008), há também outros estudos que apontam o peso das consequências das mudanças climáticas em diferentes atividades econômicas e sociais. Enquanto no passado os sistemas sociais e ambientais se adaptaram às múltiplas fontes de mudanças negativas e positivas, o ritmo e a profundidade potencial de transformação que a sociedade atual enfrenta podem ser sem precedentes e sua capacidade de adaptar-se a essas mudanças ainda não foi testada (EAKIN & LEMOS, 2006). Parte do problema se encontra no crescimento da interdependência e do ritmo rápido de mudança em função da globalização. Outro aspecto relevante é o nível de incerteza que envolve a mudança climática e a magnitude de mudanças desastrosas que podem ser impostas aos já estressados sistemas ecológicos e sociais (IPCC, 2007c).

É sabido que, ainda hoje, os esforços estão mais direcionados a

ações que conduzam a mitigação de fatores que condicionam a mudança climática, como as estabelecidas no Protocolo de Quioto, do que para a adaptação aos seus efeitos. Isso porque, por algum tempo, a discussão sobre adaptação caracterizou-se como um tabu entre grupos que, adversamente, direcionavam seus esforços apenas para combater a mudança climática em si mesma. Assim, durante muito tempo acreditou-se que as ações de adaptação às mudanças climáticas fossem menos importantes do que as medidas de prevenção e/ou mitigação do fenômeno. Contudo, o ritmo acelerado e cada vez mais evidente com que as consequências da alteração do clima se manifestam provam que o investimento em adaptação é tão necessário e emergencial quanto iniciativas para a redução das emissões de GEE e consequente mitigação do aquecimento global.

Entende-se a importância de se buscar a mitigação por meio da redução da emissão de GEE, pois se as emissões continuarem nas taxas atuais ou acima destas, tal fato acarretaria em um aquecimento adicional e induziria muitas mudanças no sistema climático global durante o Século XXI, as quais muito provavelmente seriam maiores do que as observadas durante o Século XX (IPCC, 2007c). Na verdade, ações de mitigação e adaptação precisam ser implementadas de maneira conjunta para que se possa lidar, adequadamente, com um fenômeno da magnitude das mudanças climáticas.

Atualmente, nota-se que as atenções passaram a estar mais voltadas à adaptação do que para mitigação, uma vez que houve um incremento significativo na quantidade de trabalhos e literatura que tratam do tema. No entanto ações efetivas que possam caracterizar estratégias de adaptação à mudança climática ainda são insignificantes se comparadas aos projetos e recursos destinados à mitigação. Esse fato se evidencia ao se observar o empenho em incentivar a promoção e utilização de energias renováveis como biodiesel, etanol, carros elétricos. Um bom exemplo seria a Lei do Clima dos EUA, que ainda tramita pelo senado norte americano, que prevê apenas medidas para reduzir a emissão de GEE, ou seja, limita-se à mitigação. Esta lei determina investimentos em novas tecnologias limpas e em energias renováveis, que devem chegar a US\$ 90 bilhões até 2025; em captura e sequestro de carbono a US\$ 60 bilhões; em veículos elétricos e de alta tecnologia a US\$ 20 bilhões; e em pesquisa científica básica a US\$ 20 bilhões (FOLHA ONLINE, 2009).

Percebe-se então que, apesar dos avanços obtidos nas discussões, a temática da adaptação à mudança do clima é ainda tratada de forma relativamente incipiente pela maioria dos países. No quadro da União Europeia, por exemplo, somente no final de 2007 a Comissão Europeia

elaborou um Livro Verde, complementado em 2009 com o Livro Branco – Adaptação às Alterações Climáticas: para um Quadro de Ação Europeu. Todavia, as experiências concretas de medidas de adaptação são também ainda relativamente escassas. Fato que, em certo sentido, dificulta a identificação de melhores práticas replicáveis (CAC, 2009).

Uma vez que a mudança climática parecer ser inequívoca e irreversível (IPCC, 2007c) e o aquecimento global já é assim uma realidade, não há mais tempo para evitá-los, pois os problemas como chuvas intensas, grandes períodos de seca, inundações, entre outros, têm sua frequência e intensidade aumentados. Torna-se preciso, nesse momento, trabalhar efetivamente no desenvolvimento de estratégias que possibilitem uma adaptação à nova organização climática que se estabelece, ao invés de apenas tentar combater a mudança em si.

A parte das limitações e dificuldades impostas pela inércia mundial frente à adaptação, evidencia-se aqui a urgência e necessidade de se implementar diversas políticas e ações que possibilitem adaptação preventiva e antecipatória que contribuam para tornar a sociedade menos vulnerável às alterações climáticas.

## 2.5. ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA

De acordo com Silva & Guetter (2003) o clima global do século 21 dependerá das mudanças naturais e da resposta do sistema climático às atividades humanas. Um grande desafio para a climatologia global seria, então, prever as mudanças climáticas com detalhe adequado e antecedência suficiente que permita à humanidade ajustar seu comportamento, evitando as piores consequências de tais mudanças. Como dito anteriormente, cada região do globo apresenta mudanças distintas, com variações no volume e distribuição espacial da precipitação, aumento da temperatura, elevação do nível do mar e demais efeitos causados pelas mudanças climáticas. Entretanto, a identificação dos efeitos regionais aumenta o grau de adaptabilidade do sistema possibilitando a minimização dos danos. As ações integradas da sociedade (científicas e políticas) devem considerar os efeitos causados

pelas mudanças climáticas de forma a proporcionar maior adaptabilidade, diminuindo assim a vulnerabilidade do sistema. A identificação dos efeitos regionais direciona mais efetivamente essas ações, pois considera uma escala espacial mais apropriada das alterações ocorridas. Além dos esforços direcionados à adaptabilidade do sistema às mudanças climáticas, é necessário identificar os limites de interferência humana com o objetivo de minimizar os danos e maximizar a possibilidade de adaptação (SILVA & GUETTER, 2003).

O desafio é identificar as oportunidades que facilitam o desenvolvimento sustentável, fazendo uso das tecnologias existentes e desenvolvendo políticas que tornem resistentes os setores sensíveis ao clima e às variações climáticas de hoje. Essa medida exigirá que muitas regiões do mundo tenham mais acesso a tecnologias apropriadas, informação e financiamento adequado. Além disso, as avaliações regionais sugerem que a adaptação irá requerer antecipação e planejamento. A incapacidade de preparar os sistemas para as mudanças projetadas nos meios climáticos, a variabilidade e os extremos podem levar ao uso de capital intensivo no desenvolvimento de infra-estrutura ou a tecnologias que são inadequados para as condições futuras, bem como desperdiçar a oportunidade de reduzir os custos da adaptação. Análises adicionais da vulnerabilidade atual às flutuações do clima de hoje e dos mecanismos de enfrentamento são necessárias e oferecerão lições para o desenho de opções eficazes para a adaptação às potenciais mudanças futuras no clima (IPCC, 1997). Ou seja, não é só adaptação às condições climáticas futuras, mas também à variabilidade atual e aos seus impactos negativos.

Peiter (2010) ressalta que a adaptação às mudanças climáticas não deve ter um fim em si mesma, tampouco ser entendida apenas do ponto de vista de suas consequências. Para tanto, deve ser parte de um plano geral de políticas públicas de enfrentamento das alterações climáticas que considerem igualmente prevenção, adaptação, resiliência e mitigação. A adaptação se configuraria então no ajustamento dos sistemas sociais, econômicos e ambientais aos atuais e esperados efeitos do aquecimento global, prevenindo seus impactos e diminuindo a vulnerabilidade, especialmente das comunidades e regiões mais pobres à mudança ou variabilidade climática. Nesse contexto, é essencial que haja planos locais, regionais e nacional que proponham a construção de mapas de vulnerabilidade, que identifiquem essas populações e qualifiquem o grau de risco a que estão sujeitas (PEITER, 2010).

É necessário analisar as opções de adaptação, incluindo a necessidade de desenvolvimento de novas tecnologias e oportunidades

para adaptar as tecnologias existentes as novas configurações (IPCC, 1997). Nesse sentido, Hallegatte (2009) propõe cinco tipos principais de estratégias de adaptação: sem arrependimento; reversível; com margem de segurança; branda, e para a redução do horizonte de decisão. As medidas “*Sem arrependimento*” constituem uma primeira categoria de estratégias que são capazes de lidar com a incerteza do clima, gerando benefícios mesmo na ausência de alterações climáticas. A adaptação *Reversível* se refere à estratégia que permite ajuste com aumento da informação. Isso porque, nessa segunda categoria, considera-se sensato favorecer estratégias que são reversíveis e flexíveis a escolhas irreversíveis. O objetivo é manter o custo de estar errado sobre as mudanças climáticas futuras o mais baixo possível. A categoria “*Margem de segurança*” preconiza a redução da vulnerabilidade a um custo baixo ou nulo, auxiliando, por exemplo, na gestão de investimentos em ações para conter a subida do nível do mar. A estratégia denominada “*Branda*” é baseada em medidas não-técnicas, uma vez que as soluções técnicas não são as únicas formas de se adaptar à mudança de clima sendo que, muitas vezes, os instrumentos institucionais e financeiros também podem ser eficientes (como por exemplo, os seguros). Na *Redução do horizonte de decisão* há o intuito de reduzir o tempo de vida de investimentos, uma vez que a incerteza sobre as condições climáticas futuras aumenta em projeções de longos períodos de tempo, logo a redução no tempo de vida de investimentos é uma opção para diminuir a incerteza e os custos correspondentes (HALLEGATTE, 2009).

O IPCC (1997) em suas avaliações regionais constatou que muitos sistemas e políticas não são bem-ajustadas ao clima e a variabilidade climática atual. Fato este que gera aumento nos custos, em termos de vida humana e de capital, de inundações, tempestades e secas demonstrando a vulnerabilidade atual. Contudo, existem opções de adaptação que poderiam tornar muitos setores mais resistentes às condições climáticas atuais aumentando a possibilidade de adaptação às futuras mudanças no clima. Tais opções seriam aquelas denominadas “sem arrependimento”, as quais possibilitariam múltiplos benefícios e,

provavelmente, seriam vantajosas mesmo na ausência dos impactos das mudanças climáticas (IPCC, 1997).

A adaptação é necessária para tratar dos impactos provocados pelo aquecimento que não podem ser evitados, uma vez que decorrem de emissões passadas. Portanto há impactos para os quais a adaptação é a única resposta possível e adequada. Assim como a mitigação não pode eliminar todos os impactos da mudança climática, não se espera também que a adaptação sozinha trate de todos os efeitos projetados da mudança do clima, especialmente em longo prazo, uma vez que a maioria dos impactos aumenta em magnitude (Figura 2). Deste modo, muitos impactos podem ser evitados, reduzidos ou adiados pela mitigação. Por isso, de acordo com o IPCC (2007b), um portfólio de medidas de adaptação e mitigação pode diminuir os riscos associados à mudança do clima. Isso porque, mesmo os esforços mais rigorosos de mitigação não conseguiriam evitar impactos adicionais da mudança do clima nas próximas décadas, o que torna a adaptação essencial, em especial para tratar dos impactos de curto prazo. É provável que a mudança do clima não mitigada supere, em longo prazo, a capacidade de adaptação dos sistemas naturais, manejados e humanos. Isso aponta para o valor de um portfólio ou um conjunto de estratégias que envolvam mitigação, adaptação, desenvolvimento tecnológico (para melhorar tanto a adaptação quanto a mitigação) e pesquisa (em ciência do clima, impactos, adaptação e mitigação). Esses portfólios poderiam reunir políticas e abordagens baseadas em incentivos, além de ações em todos os níveis, desde cada cidadão até os governos nacionais e organizações internacionais (IPCC, 2007b).

De acordo com o IPCC (2007b) um pouco de adaptação à variabilidade climática atual está ocorrendo, contudo está pode não ser suficiente para as futuras mudanças do clima. É provável que a adaptação à mudança do clima se beneficie da experiência adquirida com a reação aos eventos climáticos extremos, por meio, especificamente, da implantação de planos de adaptação pró-ativos de gerenciamento dos riscos da mudança do clima. Uma forma de aumentar a capacidade de adaptação é introduzir a consideração dos impactos da mudança do clima nos planos de desenvolvimento. Por exemplo, inserindo medidas de adaptação no planejamento do uso da terra e nos projetos de infra-estrutura bem como medidas de redução da vulnerabilidade nas estratégias existentes de redução dos riscos de desastres (IPCC, 2007b).

Todavia, a gama de possíveis respostas de adaptação existentes para os diferentes setores da sociedade é muito vasta. Estas englobam

desde estratégias puramente tecnológicas (por exemplo, defesa do mar), até as de gestão (por exemplo, alteração das práticas agropecuárias) e políticas (por exemplo, planejamento de regulamentações), passando pelas comportamentais (por exemplo, alteração das escolhas de alimentação e lazer) (IPCC, 2007 b).

### **2.5.1. Adaptação na agricultura**

Dadas as muitas forças que trazem profundas mudanças para o setor agrícola, há opções de adaptação que aumentam a resiliência à atual variabilidade climática natural e às potenciais mudanças no clima e que compreendam outras preocupações (por exemplo, a erosão do solo, salinização) oferecendo opções sem ou com baixo arrependimento. Por exemplo, ligando gestão agrícola a previsões climáticas sazonais podem auxiliar na adaptação incremental, particularmente em regiões onde o clima é fortemente afetado por condições El Niño. A adequação dessas opções para as diferentes regiões varia, em parte, devido a diferenças na capacidade financeira e institucional do setor privado e dos governos nas diferentes regiões para implementá-las (IPCC, 1997).

Em regiões onde a agricultura está bem adaptada à variabilidade climática atual e/ou onde os fatores de mercado e institucionais estão presentes para redistribuir excedentes agrícolas para compensar deficiências, a vulnerabilidade às mudanças climáticas e aos meios extremos geralmente é baixa. No entanto, em regiões onde a agricultura é incapaz de lidar com os extremos existentes, onde os mercados e instituições para facilitar a redistribuição de déficits e superávits não estão presentes, e/ou onde os recursos para a adaptação são limitados, a vulnerabilidade do setor agrícola às alterações climáticas certamente será alta. Todavia, outros fatores também influenciam a vulnerabilidade da produção agrícola, em particular de um país ou região, à mudança climática, incluindo temperaturas atuais ou padrões de precipitação próximos ou que excedem os limites de tolerância para as culturas importantes, a renda per capita, o percentual da atividade econômica baseado na produção agrícola e a condição pré-existente das terras

agrícolas (IPCC, 1997).

Para a agricultura, Hallegatte (2009) sugere como opções de estratégias de adaptação: a irrigação (possivelmente com armazenamento e transporte de água); o desenvolvimento de seguro de colheita; silvicultura com baixo tempo de rotação; desenvolvimento de culturas resistentes. Segundo a autora, a primeira estratégia de adaptação, irrigação, é uma estratégia do tipo sem arrependimento, podendo ser estratégia com margem de segurança, em alguns casos, dependendo das características locais e ainda estratégia reversível que, nesse caso, poderia acarretar perdas financeiras significativas em se tratando do clima atual. Por exemplo, controlar vazamentos em tubulações de água é quase sempre considerado um bom investimento a partir de uma análise do ponto de vista do custo-benefício, mesmo na ausência de alterações climáticas, sendo uma estratégia “sem arrependimento” em todas as situações. Por outro lado, infra-estrutura de irrigação adicional é uma medida interessante para algumas regiões no clima atual. Em outras, considerando os elevados custos de investimento que são necessários, seria benéfico somente se a mudança climática diminuísse as precipitações. Assim, a irrigação é uma estratégia “sem arrependimento” apenas em algumas regiões, e em algumas situações. A segunda estratégia de adaptação, desenvolvimento de seguro de colheita, pode ser sem arrependimento, reversível e branda, em algumas situações. Na terceira, silvicultura com baixo tempo de rotação, se forem utilizadas as estratégias do tipo sem arrependimento e reversível, pode acarretar perdas significativas com as condições climáticas atuais, mas a estratégia de redução do horizonte de decisão pode ser aplicada em algumas situações. A última estratégia de adaptação proposta, desenvolvimento de culturas resistentes, é uma estratégia sem arrependimento que apresenta benefícios em muitos casos (HALLEGATTE, 2009).

O IPCC (1997) alerta que na agricultura as estratégias de adaptação que incluem mudanças nas culturas e nas variedades das culturas, o desenvolvimento de novas variedades de culturas, as mudanças nos calendários de plantio e nas práticas de lavoura, a introdução de novas biotecnologias, e melhores sistemas de gestão da água e irrigação, possuem altos custos de capital e são limitados pela disponibilidade dos recursos de água. Por outro lado, outras estratégias, como as tecnologias de cultivo mínimo e de plantio direto, não exigem capitalização tão ampla, porém demandam altos níveis de formação agrícola e suporte técnico (IPCC, 1997).

Segundo Luiz et. al. (2011) o impacto de possíveis mudanças climáticas nos sistemas agrícolas produtivos tem sido uma preocupação da pesquisa agropecuária brasileira. Isso porque ações no sentido de diminuir riscos e/ou aproveitar potencialidades do ambiente podem ser tomadas antecipadamente se estas mudanças forem conhecidas. Os autores ressaltam que o trigo, como principal cultura produtora de grãos de inverno no sul do Brasil, pode sofrer com possíveis impactos negativos decorrentes de variações climáticas tornando necessário o ajuste de seu sistema de produção. Portanto, a busca de cultivares com maior resistência genética a doenças e a germinação pré-colheita, a adoção de práticas de manejo que minimizem a erosão hídrica dos solos e a perda de nutrientes como nitrogênio, são algumas das possibilidades (LUIZ et al., 2011).

Mudanças na disponibilidade de água, perdas de terras agrícolas e inundações das zonas costeiras, zonas ribeirinhas e de terra plana decorrentes da variabilidade climática, mudanças climáticas e práticas de uso da terra agravariam os problemas sócio-econômicos e de saúde, incentivariam a migração de populações rurais e costeiras, aprofundando os conflitos nacionais e internacionais (IPCC, 1997). Neste contexto, é imprescindível investigar como desenvolver estratégias de adaptação no uso da terra que sejam antecipatórias e/ou preventivas para dar conta dos impactos da mudança climática evitando que graves consequências recaiam sobre a sociedade.

## 2.6. PERCEPÇÃO E ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA

Geralmente, quando se pensa em percepção, se imagina órgãos sensoriais e uma simples forma de captação de informações de um meio. Ao se fazer referência ao fenômeno denominado "percepção", comumente se faz alusão a capacidade que os seres vivos supostamente possuem de construir representações do meio a partir da captação de características dos objetos existentes nele, de tal modo que lhes seja possível interagir adequadamente no mundo em que vivem. Nota-se com isso que, ao se estudar a percepção, há uma forte tendência de se tentar

mostrar como os aspectos do ambiente abstraídos pelos órgãos sensoriais são usados para gerar uma representação do mundo exterior como uma reconstrução deste.

A esse respeito, Maturana (1977) diz que usualmente se fala e se dá explicações para os fenômenos perceptivos negando-se o papel do observador, como se tais fenômenos existissem em um mundo de objetos independente e ele, como observador, não fizesse parte do mundo que observa. O fenômeno da percepção se consistiria, então, na captação de aspectos desses objetos do mundo, simplesmente porque se tem os meios que permitem ou especificam essa captação e não pelo envolvimento e interação do observador com o meio em que vive. O autor alerta que a etimologia da palavra *percepção* inevitavelmente remeta a isso, pois vindo do latim *per+cipio*, *per+capere* significa literalmente “obtido por captura ou captação”.

Todavia, para Ballone (2005) a percepção consiste na apreensão de uma totalidade e sua organização consciente não é uma simples adição de estímulos locais e temporais captados pelos órgãos dos sentidos. Segundo ele, a organização perceptual muitas vezes reflete os fatores pessoais de quem percebe, tais como suas necessidades, emoções, atitudes e valores. Quanto mais forte a necessidade de uma pessoa, mais predisposta estará para determinados aspectos significativos a esta necessidade no campo perceptual. Isso porque a percepção da realidade é sempre perspectiva dependendo de quem observa, de quando e de onde (SPONHOLZ, 2003), ou seja, depende e muito do observador e do contexto socioeconômico existente.

A partir disso, entende-se que a percepção não poderia consistir somente em um processo de captação de informações através dos órgãos sensoriais com subsequente formação de uma representação interna daquilo que se encontra diante e fora do sujeito cognoscente. Perceber é, segundo Maturana & Mpodozis (1987), configurar objetos pela conduta, e não captar uma informação nos termos da neurobiologia hegemônica, ou ter impressões sensíveis, nos termos da filosofia empirista. Portanto, o termo percepção não é e nem pode ser o da captação de aspectos de um mundo de objetos independentes do observador, pois o fenômeno a que se chama de percepção consiste na construção de um mundo de ações (Maturana, 1977).

Nesse sentido, estudos de percepção apresentam importância fundamental para se compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas. Todavia, cada indivíduo percebe, reage e responde de forma diferente frente às ações sobre o meio. As respostas

ou manifestações são, portanto, resultado das percepções, dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada indivíduo (FERNANDES et al., 2004). Logo, saber como os indivíduos com quem se trabalha percebem o ambiente em que vivem, suas fontes de satisfação e insatisfação torna-se fundamental, pois só assim, conhecendo a cada um, torna-se possível a realização de trabalhos com bases locais, partindo da realidade do público alvo, tal como exige a questão da adaptação à mudança climática. Isso porque é difícil explicar a complexidade da mudança climática por si mesma, pois toda e qualquer informação possui um sentido em relação à determinada situação e um contexto. Para se compreender uma situação não basta apenas utilizar uma palavra ou uma informação; é necessário ligá-la a um contexto, ao universo significativo dos atores, e usar conhecimento local para encaixá-la apropriada e corretamente.

A mudança climática é um fenômeno complexo com padrões sistêmicos nos quais ciclos de causalidades e feedbacks denotam incerteza quanto à magnitude dessa mudança. Devido à complexidade e ao dinamismo do sistema clima, confrontar a mudança climática torna-se um duplo desafio: atacar a origem do problema por meio da mitigação das emissões de GEE; e preparar a sociedade em todos os seus segmentos para lidar com os impactos biofísicos e socioeconômicos das alterações do clima, desenvolvendo estratégias de adaptação. Reduzir emissões é, assim, a primeira linha de combate às alterações climáticas, por meio da mitigação do risco das suas consequências. Todavia, em alguns aspectos, os assuntos relativos à adaptação são ainda mais complexos do que aqueles relacionados à mitigação. Para ilustrar isso, torna-se relevante lembrar o que Giddens (2009) denomina de Paradoxo de Giddens. De acordo com este paradoxo verifica-se uma tendência de as pessoas não agirem frente às mudanças climáticas, uma vez que seus perigos, não são visíveis no dia-a-dia. Entretanto, esperar para agir somente quando tais perigos se tornarem concretos poderá ser tarde demais (GIDDENS, 2009).

Decididamente, tudo é uma questão de percepção, mas é preciso conhecer para perceber, afinal apenas se observa aquilo que é familiar e

o que não é, na maioria das vezes, passa despercebido. Isso porque apesar de hoje os efeitos da mudança climática já serem sentidos no meio rural, devido à intensificação de eventos extremos como secas e enchentes, o fato de os agricultores não "conhecerem" a mudança climática e não estarem familiarizados com o termo aquecimento global faz com que eles não consigam perceber que eventos extremos são cada vez mais frequentes e intensos. Nesse caso então, não é somente o fato de os perigos não serem visíveis no dia-a-dia, mas essencialmente porque como os agricultores não conhecem a mudança climática não a percebem como uma ameaça para a produção agrícola e por isso a tendência de não agirem, não se preocupando com a adaptação preventiva e antecipatória. Segundo Bonatti (2009), o sujeito reconhece significativamente o que lhe faz sentido, pois existe uma forte tendência de conduzir suas leituras pelo contexto social em que vive. Dessa forma, mesmo com a materialidade do evento extremo em seu cotidiano, os atores sociais podem não associá-lo com a mudança climática simplesmente porque esta não faz parte do universo semântico deles.

A partir disso, nota-se a importância de se considerar a percepção para o desenvolvimento de estratégias de adaptação, pois somente se age ao se perceber a mudança. Fato que torna vital pesquisar a percepção de agricultores sobre a mudança do clima, pois se eles não a percebem a tendência é não agir e para que a adaptação seja efetiva é preciso que esta seja realizada de forma antecipatória e preventiva. Então é preciso verificar a percepção dos agricultores para se construir estratégias de adaptação à mudança climática para o uso agrícola da terra.

No entanto, adaptação preventiva e antecipatória à mudança climática exige que se aprenda a pensar e agir de maneira diferente e isso passa necessariamente pela percepção da mudança. Assim, entende-se que estudos de percepção são parte integrante e fundamentais no processo de desenho de estratégias de adaptação a mudanças do clima constatadas e estimadas, pois de acordo com o Paradoxo de Guiddens perceber é condição para que se possa agir e adotar medidas preventivas e antecipatórias.

De acordo com Collischonn & Fialho (2007) a questão da percepção climática pelas populações é coberta de nuances que variam com a sociedade, o lugar e o momento, adquirindo importância tanto no dia-a-dia como no contexto referente a questões de mais longo prazo. Esta alegação coincide com o pensamento de Morin (2000) de que é fundamental promover o conhecimento capaz de apreender problemas globais e fundamentais para neles então inserir os conhecimentos parciais e locais. Em concordância com as ideias de Morin (2000),

Augusto (2008) considera a produção de dados uma atividade situada em uma dada circunstância ou contexto, sendo que é o contexto que proporciona sentido ao dado em questão. Para Morin (2000), o conhecimento das informações ou dos dados isolados não se mostra suficiente, sendo preciso situá-los em seu contexto para que adquiram sentido. Isso porque, de acordo com Augusto (2008), o contexto tem uma dimensão ampla, abrangendo os aspectos socioculturais, históricos e ambientais comuns aos membros de uma sociedade, ainda que parcialmente. Portanto, essa autora aponta que os dados produzidos em consonância com o contexto podem funcionar como novos contextualizadores, permitindo assim o avanço do conhecimento sobre a questão objeto de estudo. Nesse caso, o ponto de partida na produção do dado seria o problema em seu contexto (AUGUSTO, 2008).

Além disso, sabe-se que os efeitos do aquecimento global não atingirão de forma homogênea a todas as regiões do planeta. Justamente pela própria complexidade dos sistemas terrestres algumas áreas são particularmente mais vulneráveis que outras. Portanto, mesmo que os principais efeitos das mudanças climáticas globais ocorrerão nas regiões de latitudes médias e altas, os mais graves problemas não serão, necessariamente, registrados nelas (MENDONÇA, 2009). Deste modo, reforça-se a importância da percepção para o desenho de estratégias de adaptação no meio rural. Isso porque as estratégias de adaptação às alterações climáticas constituem uma forma de fazer face ao impacto, podendo contribuir igualmente para a prevenção de catástrofes no meio rural que comprometam a produção agrícola. Conforme o que já foi exposto, entende-se que analisar as percepções dos agricultores com relação às mudanças climáticas pode contribuir para a elaboração de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento de estratégias de adaptação para o uso agrícola da terra. Afinal, tais atores sociais são os mais indicados para que se possa compreender os possíveis impactos nas atividades agrícolas em decorrência da mudança climática e a partir disso, então, desenhar estratégias de adaptação coerentes com o contexto local.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

##### **3.1.1. Sobre a Região Noroeste do Rio Grande do Sul**

O presente estudo foi realizado na região de abrangência da COTRIJAL Cooperativa Agropecuária e Industrial, localizada no Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, situado na região sul do Brasil (Figura 5).

Com isso, pretende-se descrever a evolução da agricultura na região a partir do estudo de Mantelli (2006), no qual realizou uma análise evolutiva da organização do espaço agrário da Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul enfatizando a estrutura fundiária e a produção agropecuária. Segundo a autora, para a área dos estabelecimentos rurais na região, considera-se que pequenas propriedades apresentam área inferior a 50 hectares; médias propriedades entre 50 e 100 hectares e grandes propriedades aquelas com área superior a 100 hectares.

Referente à estruturação agrária, a Região Noroeste caracteriza-se, segundo os dados sistematizados pelo IBGE (Tabela 1), pela predominância de estabelecimentos com menos de 50 hectares, que representam aproximadamente 95% dos estabelecimentos rurais da região. Os estabelecimentos com menos de 10 hectares participam de forma significativa na região, em média 41% estão neste intervalo de classe, ocupando 11% do total da superfície regional. A presença das consideradas grandes propriedades, com mais de 100 hectares, mostra-se inexpressiva quanto ao número de estabelecimentos, em média 1,6% do total, mas em relação à área dos estabelecimentos regionais ocupa 23,6%. Nesse caso, a estrutura fundiária está estreitamente vinculada ao processo de ocupação da região, destacando-se a instalação dos imigrantes em pequenos lotes e a forte capacidade de expansão das famílias descendentes como responsáveis pelo quadro fundiário vigente. Isso porque, de acordo com Brum (1988) apud Mantelli (2006), as propriedades foram subdividindo-se ao longo do tempo em virtude das partilhas por herança. Com isso, o número de estabelecimentos existentes nesta região caracteriza-se tipicamente por pequenas propriedades, ao contrário do restante do Estado que se destaca, principalmente na porção sul, pela existência de grandes propriedades, dedicadas às pastagens e às lavouras de caráter comercial.

Tabela 1: Estrutura Fundiária (% de estabelecimentos e das suas respectivas áreas) da Região Noroeste do RS - 1970/1995.

Anos Classes (ha)	1970		1980		1985		1995	
	Estab	Área	Estab	Área	Estab	Área	Estab	Área
> de 10	42,13	11,62	40,22	10,37	43,81	11,78	40,18	10,42
10-20	34,79	27,81	34,41	24,30	32,98	24,61	33,31	22,82
20-50	19,84	32,14	20,43	29,94	18,57	28,95	21,02	28,76
50-100	2,16	8,23	3,23	10,95	3,14	10,88	3,68	12,10
< de 100	1,08	20,18	1,69	24,53	1,71	23,78	1,81	25,90

Fonte: IBGE, Censos Agropecuários do RS.

Sobre a produção agropecuária, a autora relata que em fins do século XIX e início do século XX, a agricultura da Região Noroeste recebeu um significativo impulso, passando a ocupar uma posição relevante na economia do Rio Grande do Sul. Para a autora, a construção/ampliação da rede ferroviária foi uma das forças propulsoras, uma vez que facilitou o acesso aos mercados agrícolas de destaque no Sul do Brasil. Além disso, também a existência de áreas agricultáveis devolutas, ou passíveis de serem adquiridas, trouxe à região muitos agricultores estrangeiros, principalmente, provenientes de áreas agrícolas antigas do Estado ocupadas por imigrantes europeus no século XIX. Assim, o aumento populacional e o maior acesso aos mercados, possibilitaram a transformação de áreas de floresta em áreas agricultáveis, ocasionando uma expansão da produção agrícola regional, que antes apresentava dificuldades quanto à circulação de mercadorias e dinamização econômica.

As diferentes fases do processo de modernização na Região Noroeste do Rio Grande do Sul podem ser visualizadas, a partir do estudo do comportamento da soja e do trigo, produtos de maior relevância regional, considerando que:

1- Até o início da década de 60, a produção concentrava-se na lavoura de trigo, tendo a soja como lavoura secundária;

2- Na década de 70, o trigo passou a ser uma cultura em declínio e a soja ocupou a posição dominante;

3- A década de 80, mesmo com a soja e o trigo ainda dominando o espaço agrário regional, apresenta uma tendência à diversificação de culturas, associada aos riscos enfrentados pelo agricultor ao se dedicar exclusivamente à produção do binômio soja - trigo;

4- Nos anos noventa, ocorre uma tendência de inserção de produtos, como o milho e o feijão, que até o momento apresentavam inexpressiva importância regional.

Considerando-se as fases de modernização descritas acima, percebe-se que o final da década de 60 e início da década de 70 são marcados por transformações significativas na organização do setor agropecuário regional, principalmente no que se refere à composição das culturas e às formas de produzi-las. Associando-se o processo de modernização das atividades agrárias com a produção desenvolvida, dois momentos distintos podem ser destacados: um, de ênfase na lavoura de trigo e outro, na lavoura de soja. A partir da produção de trigo, no final dos anos 60 e início da década de 70, mudanças nas formas de cultivo e nas relações sociais de produção começam a ser implantadas. Mudanças estas que se refletiram em todos os aspectos econômicos e sociais de âmbito mais geral.

O ingresso do pequeno produtor no processo de modernização da agricultura, ligada à produção de trigo, se deve aos incentivos e garantias oficiais atribuídos a cultura, uma vez que constituía a alimentação básica para a população. Assim, a substituição da policultura pela monocultura do trigo, com um reforço da soja que estava em expansão, mostrava-se uma alternativa bastante promissora. Com isso, o fácil acesso ao crédito permitiu a aquisição de máquinas e insumos agrícolas. Neste contexto, acontece o ingresso dos produtores rurais, independentemente do tamanho do estabelecimento, na produção modernizada e totalmente integrada no mercado.

Um dos aspectos mais significativos desse processo de modernização da agricultura é a passagem da produção alimentar para uma produção geradora de lucro, acarretando mudanças em toda a organização produtiva e do espaço agrário. Esta tendência acentuou-se na década de 70, quando a soja expandiu sua área em grandes proporções, praticamente eliminando outras culturas de caráter alimentar, como a mandioca, o feijão e o milho.

Por fim aponta-se que o “fenômeno soja”, como ficou conhecido, modificou a estrutura produtiva e social da agricultura do Estado do Rio Grande do Sul (MANTELLI, 2006), essencialmente na região Noroeste, dando origem ao sistema produtivo praticado até hoje na região, salvo as evoluções tecnológicas incorporadas ao longo dos anos.

### **3.1.2. Sobre a Cooperativa COTRIJAL**

A Cotrijal Cooperativa Agropecuária e Industrial, sediada no município de Não-Me-Toque, RS, foi fundada em 14 de setembro 1957 por um grupo de produtores pertencentes à Associação Rural de Não-Me-Toque, com o objetivo de resolver problemas de beneficiamento e armazenagem de trigo, principal cultura na época, conforme descrito anteriormente.

A Cotrijal possui 28 entrepostos distribuídos em 14 municípios da região Noroeste do Rio Grande do Sul: Almirante Tamandaré do Sul, Carazinho, Colorado, Coqueiros do Sul, Ernestina, Lagoa dos Três Cantos, Mato Castelhano, Não-Me-Toque, Nicolau Vergueiro, Passo Fundo, Saldanha Marinho, Santo Antônio do Planalto, Tio Hugo e Victor Graeff (Figura 5).

Figura 5. Mapa de localização da Cotrijal e cartograma representativo das unidades da cooperativa.



Fonte: Cotrijal.

Na classificação de Köppen (1948), a região apresenta clima Cfa – subtropical úmido com verão quente. Segundo o banco de dados climáticos da Cotrijal, a temperatura média anual na região está entorno de 18°C e a precipitação pluviométrica anual entre 1900 e 2200 mm, sendo comum a incidência de estiagens no verão e no outono. A região, que está situada a uma altitude de 360 a 750 metros, apresenta predominantemente o solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico, segundo a EMBRAPA (2006).

As atividades da cooperativa estão voltadas para o agronegócio, na produção de grãos, na produção animal e no varejo. A Unidade de grãos tem seu foco na produção, recepção, armazenagem e comercialização de grãos de soja, milho, cevada, trigo e aveia. A Cotrijal possui 33 unidades de recebimento, com capacidade de armazenagem total de quase 500 mil toneladas de grãos e mais de 100 mil toneladas de insumos. O DETEC, composto por 39 engenheiros agrônomos, presta assistência técnica agrônômica por meio da extensão rural aos produtores associados à cooperativa. Além disso, a Cotrijal

atua no ramo de produção de sementes de soja, trigo, cevada e forrageiras, possuindo unidade de beneficiamento de sementes e laboratório de análise de sementes. Com relação à produção animal, o DEVET conta com uma equipe de médicos veterinários, engenheiros agrônomos e técnicos agropecuários que prestam assistência aos produtores na atividade leiteira e suinícola, sendo que a produção de leite é umas das mais importantes fontes de renda de produtores da Cotrijal. No varejo, a Cotrijal possui 7 supermercados e 13 lojas em sua área de abrangência. A linha de produtos das lojas Cotrijal é formada por eletrodomésticos, ferragens em geral, linha agrícola, material de construção, tintas, pneus/câmaras e protetores, produtos diversos, medicamentos veterinários e ração.

De acordo com o banco de dados da Cotrijal, a cooperativa possui mais de 5 mil associados e mais de 2 mil propriedades rurais, prestando assistência em uma área de cerca de 290 mil ha. A soja representa aproximadamente 260 mil ha e o milho 30 mil ha nas culturas de verão, sendo que o trigo corresponde a 50 mil ha, a cevada 5 mil ha e as demais áreas são utilizadas como pastagem ou permanecem em pousio (aveia e azevém) durante o inverno.

Com relação ao tamanho das propriedades dos associados à cooperativa, a classificação é realizada na Cotrijal pela segmentação das propriedades. Tal segmentação é condicionada pelo Programa Integrar, o qual busca disponibilizar uma assistência técnica de qualidade aos associados da cooperativa, classificando as propriedades a partir de alguns critérios como: a. Necessidades semelhantes das propriedades; b. Recursos disponíveis na propriedade (terras, infra-estrutura, capital e mão de obra); c. Perfil técnico e gerencial da propriedade; d. Logística. Assim, as propriedades são divididas em três segmentos. No segmento 1, encontram-se as propriedades grandes que possuem, em média, área cultivada com grãos superior a 160 ha; no segmento 2, as propriedades médias apresentam área com produção agrícola de 70 a 160 ha e; no segmento 3 as propriedades pequenas com área de grãos inferior a 70 ha.

### **3.1.2.1. O papel da soja no estabelecimento do sistema produtivo atual**

De acordo como o estudo de Mantelli (2006) o “fenômeno soja” modificou a estrutura produtiva e social da agricultura do Estado do Rio Grande do Sul. Destaca-se então que na região de atuação da Cotrijal a soja também possui um papel importante na dinâmica de desenvolvimento regional. Isso porque, ao ser introduzida nos anos 50 e consolidada nas décadas de 60 e 70, a soja inaugurou um novo modelo de produção agrícola no Rio Grande do Sul trazendo modernidade, impulsionando a mecanização e o profissionalismo no campo. Possibilitando assim rentabilidade financeira à lavoura, culminando na abertura dos mercados interno e externo que, por conseguinte, viabilizou o desenvolvimento de infra-estrutura de transporte, de armazenagem, de secagem, de conhecimento técnico e de incentivo à agricultura (COTRIJAL, 2007).

Percebe-se então que a expansão da cultura da soja foi a principal responsável pela introdução do conceito de agronegócio no Brasil, essencialmente devido à necessidade da visão empresarial de administração da atividade por parte dos produtores, fornecedores de insumos, processadores da matéria-prima e negociantes (CÂMARA, 1996).

A partir da inserção da cultura da soja na área de atuação da Cotrijal, empresas de máquinas e implementos agrícolas se instalaram na região, criando um dos maiores pólos metal-mecânico do estado e do país. De acordo com Pontes et al. (2009), esse fato evidencia a forte capacidade do agronegócio de impulsionar outros setores da economia, além de sua grande importância na balança comercial do Brasil.

Devido ao desenvolvimento tecnológico, a agricultura na região da Cotrijal apresentou um salto de qualidade, passando a equiparar-se a de países mais desenvolvidos (COTRIJAL, 2007). Tecnologias de ponta passaram a fazer parte do dia-a-dia dos produtores, no que se refere a materiais genéticos, manejo de fertilidade, conservação de solo, técnicas de aplicação de defensivos (equipamentos, maquinário, software). Entre essas tecnologias destacam-se o uso de sementes geneticamente modificadas (transgênicas) para a cultura da soja e do milho, uso intensivo de defensivos agrícolas (fungicidas, inseticidas, herbicidas), de fertilizantes (adubos químicos) e de corretivos (calcários) para o solo, bem como o uso da agricultura de precisão e do programa de gestão da propriedade rural.

Com isso houve um aumento nas produtividades médias em todo o Estado, e a soja, além de conquistar seu espaço, transformou-se no carro chefe da economia dos municípios que compõem a região de atuação da Cotrijal. Atualmente a cultura da soja constitui a principal matriz produtiva do Alto Jacuí, sendo responsável por 87% da economia (COTRIJAL, 2007).

### 3.2. SOBRE A PESQUISA

A pesquisa, desenvolvida no período de 20 de janeiro a 20 de maio de 2010, foi de natureza qualitativa, que de acordo com Silva et al. (2010) vai além dos dados quantitativos, abordando uma variedade de técnicas com a finalidade de apreender e interpretar os significados existentes no ambiente da investigação. Para Angrosino (2009) a abordagem qualitativa, subjetiva, supera a supremacia dos dados quantitativos buscando compreender como as pessoas constroem o mundo à sua volta. Isso porque a pesquisa qualitativa é realizada no contexto em que ocorre o fenômeno, nas suas relações naturais. Assim, os pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais, tentando entender e/ou interpretar os fenômenos em termos dos significados que as pessoas lhes conferem.

Para Bogdan e Biklen (1982) nas pesquisas qualitativas todos os dados da realidade são considerados importantes. Para tanto, o pesquisador deve atentar para o maior número possível de elementos presentes na situação estudada, pois um aspecto supostamente trivial pode ser essencial para a melhor compreensão da questão estudada. Evidencia-se com isso, que na pesquisa qualitativa, a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto. Assim, ao estudar uma determinada questão, o pesquisador verifica como esta se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas. Portanto, na pesquisa qualitativa o “significado” que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial para o pesquisador. Verifica-se, com isso, que nesses estudos há sempre uma tentativa de capturar a “perspectiva dos participantes”, isto é, a maneira como os informantes

encaram as questões que estão sendo focalizadas (BOGDAN & BIKLEN, 1982).

É importante destacar que as abordagens qualitativas não se preocupam em estabelecer leis para generalizações, pois de acordo com Goldenberg (1998) os métodos qualitativos enfatizam as particularidades de um fenômeno em termos de seu significado para o grupo pesquisado. Essencialmente, os dados desse tipo de pesquisa objetivam a compreensão profunda de certos fenômenos sociais apoiados no pressuposto da maior relevância do aspecto subjetivo da ação social, consistindo em descrições detalhadas de situações com o intuito de compreender os indivíduos em seus próprios termos (KANTORSKI & HECK, 2011; GOLDENBERG, 1998).

A presente pesquisa se enquadra também como um estudo de caso porque, de acordo com Ventura (2007), visa à investigação de um caso específico, bem delimitado, contextualizado em tempo e lugar para que se possa realizar uma busca circunstanciada de informações. Complementarmente, Gil (1993) e Triviños (1992) enfatizam que o estudo de caso é caracterizado pela avaliação profunda e exaustiva de uma determinada realidade, de maneira a possibilitar o seu amplo e detalhado conhecimento. Devido a estas características, Yin (1990) aponta o estudo de caso como a técnica de pesquisa mais apropriada para estudar situações complexas, uma vez que permite que a investigação mantenha as características holísticas e significativas dos eventos da vida real.

Nesse sentido, as características e os princípios dos estudos de caso se superpõem às características gerais da pesquisa qualitativa. Os estudos de caso buscam a descoberta, enfatizam a interpretação no contexto onde o caso acontece, procurando retratar a realidade de maneira completa e profunda. Para tanto utilizam diversas fontes de informação que revelam experiências e buscam representar os pontos de vista diferentes e às vezes conflitantes presentes em uma determinada situação (LUDKE & ANDRÉ, 1986).

Percebe-se, então, que o estudo de caso é uma investigação empírica que aborda um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão definidos (YIN, 2005). O autor ressalta ainda sua potencialidade em descrever o contexto real em que se dá a intervenção e a sua capacidade em explorar situações específicas. Em consonância, Lüdke & André (1986) qualificam o estudo de caso como um plano aberto e flexível que focaliza a realidade de modo complexo e contextualizado. Além disso, o estudo de caso parece ser apropriado

para investigação de fenômenos quando há uma grande variedade de fatores e relacionamentos que podem ser diretamente observados e não existem leis básicas para determinar quais são importantes (VENTURA, 2007). Considerando-se que um dos objetivos da presente dissertação é verificar a influência do contexto na percepção dos atores ligados à Cotrijal, justifica-se a opção da realização do estudo de caso, uma vez que todas as características elencadas pelos autores são verificadas na área de abrangência da cooperativa.

Por fim, reforça-se a característica de que estudos de caso qualitativos visam à descoberta, acrescentando, ainda, que apesar de o investigador partir de pressupostos teóricos iniciais que interessam à pesquisa, este deve se manter constantemente atento a novos elementos que podem emergir como importantes durante o estudo (LÜDKE & ANDRÉ, 1986). Isso demonstra a flexibilidade desse tipo de estudo, denotando uma certa liberdade à pesquisa que possibilita ao pesquisador incorporar novos elementos e questões de acordo com a necessidade. Ou seja, a pesquisa vai sendo moldada e remodelada ao mesmo tempo em que é desenvolvida.

A partir do que se disse, evidencia-se que a presente pesquisa valeu-se da abordagem qualitativa utilizando como método de investigação o estudo de caso, sendo que os dados foram coletados a partir da observação participante e da entrevista semi-estruturada. Isso porque buscou-se, nesse estudo, conhecer os atores pesquisados no seu cotidiano, no modo como se relacionam, bem como o contexto social, ambiental e econômico existente, enfatizando assim as subjetividades, os interesses, os conflitos e as contradições presentes na situação vivenciada.

### **3.2.1. Instrumentos de Coleta de Dados**

#### **3.2.1.1. Observação participante**

A observação participante é uma técnica etnográfica que se realiza por meio do contato direto do pesquisador com o fenômeno estudado. A abordagem etnográfica pressupõe o estudo do sujeito em seu próprio contexto, permitindo que se obtenha o maior número de informações sobre o cotidiano estudado e os atores nele inseridos (MINAYO, 1992).

Devido a sua versatilidade, a observação participante pode ser considerada parte essencial do trabalho de campo na pesquisa qualitativa. Sua importância é tal que alguns estudiosos a tomam como um método para a compreensão da realidade. Isso porque suscita uma variedade de situações ou fenômenos que não são obtidos por meio de perguntas, pois ao serem observados diretamente na própria realidade os atores transmitem o que há de mais imponderável e evasivo na vida real, fato que favorece, inclusive, uma melhor compreensão das contradições vividas por estes atores no seu cotidiano (MINAYO, 1992; CRUZ NETO, 1993; LIMA et al., 1999).

Para Queiroz et al. (2007), a observação participante consiste na inserção do pesquisador no interior do grupo observado, tornando-se parte dele, interagindo por longos períodos com os sujeitos, buscando partilhar o seu cotidiano para sentir o que significa estar naquela situação. Com este intuito, a pesquisa em questão utilizou a observação participante como instrumento de coleta de dados porque a partir dela tem-se a oportunidade de unir o objeto de estudo ao seu contexto, tal como demanda a questão da percepção da mudança climática no meio rural.

A partir disso, realizou-se a observação participante na área de abrangência da Cotrijal, de janeiro a maio de 2010. Durante o tempo de permanência na cooperativa, a observação participante foi caracterizada pelo convívio diário na cooperativa a fim de acompanhar, vivenciar e participar da rotina e das atividades do departamento técnico. Por meio deste convívio, almejou-se observar na área de atuação da Cotrijal os eventos da vida real na medida em que aconteciam, conhecendo seu contexto, os comportamentos e as motivações interpessoais dos atores pesquisados. Buscou-se também, com o uso deste instrumento, ter acesso à percepção da realidade pelo ponto de vista interno ao ambiente em estudo e, por conseguinte, uma maior proximidade dos atores sociais e a oportunidade de identificar os elementos que compõem o contexto

social, econômico e ambiental na região. Isso porque, segundo Lüdke & André (1986), a observação participante permite um contato pessoal do pesquisador com o objeto de investigação e assim, imerso no mundo dos sujeitos observados, torna-se possível acompanhar suas experiências diárias procurando conhecer e entender o significado que atribuem à realidade e às suas ações.

A presente pesquisa, envolvendo a interação com os atores ligados à Cotrijal, procurou, nos meses de sua realização, seguir de forma geral os preceitos da observação participante atentando, como destaca Pirolo (2002), que qualquer procedimento que envolve pesquisa qualitativa tem suas particularidades e especificidades que devem ser observadas e respeitadas.

### **3.2.1.2. Entrevista semi-estruturada**

A opção pelo uso deste instrumento de coleta de dados na pesquisa em questão se deve ao fato de a entrevista semi-estruturada buscar a apreensão da fala dos sujeitos, configurada em uma “conversa com finalidade”, na qual há suficiente abertura para aprofundar a comunicação (KANTORSKI & HECK, 2011). Isso porque, segundo Boni & Quaresmo (2005), na entrevista semi-estruturada o pesquisador segue um conjunto de questões previamente definidas no processo de coleta de informações em um contexto muito semelhante ao de uma conversa informal. Todavia, Triviños (1992) entende que mesmo partindo-se de alguns questionamentos básicos, novas interrogativas vão surgindo na medida em que se recebem as respostas dos informantes. Neste sentido, Gil (1993) complementa ressaltando que a entrevista semi-estruturada é guiada por uma relação de questões de interesse da pesquisa, tal como um roteiro, que o investigador vai explorando ao longo de seu desenvolvimento.

Percebe-se, então, que na entrevista semi-estruturada o informante tem a possibilidade de discorrer sobre suas experiências, a partir do foco principal proposto pelo pesquisador. Assim, ao mesmo tempo em que permite respostas livres e espontâneas do informante,

valoriza a atuação do entrevistador (TRIVIÑOS, 1992; LIMA et al., 1999). Com relação ao papel do entrevistador neste tipo de entrevista, Selltiz et al. (1974) destacam que este deve servir de catalisador da expressão compreensiva dos sentimentos e crenças do entrevistado, bem como do referencial a partir do qual tais sentimentos e crenças adquirem significação pessoal. Todavia, para que isso aconteça é necessário um clima no qual o entrevistado se sinta livre para exprimir-se, sem receio de desaprovação, repreensão ou discussão, e sem receber conselhos do entrevistador. Desse modo, a entrevista semi-estruturada valoriza tanto a presença do investigador, como também oferece todas as perspectivas possíveis para que o informante alcance a liberdade e a espontaneidade necessárias ao enriquecimento da investigação (VARASCHIN, 1998).

De acordo com Selltiz et al. (1974) a entrevista semi-estruturada deve ser usada em estudos que enfatizam as percepções, atitudes, motivações das pessoas com relação a determinados assuntos, contribuindo para que se revelem os aspectos afetivos e valorativos das respostas dos entrevistados, bem como para verificar a significação pessoal de suas atitudes. Para tanto, Varaschin (1998) aponta que a entrevista deve focar as experiências subjetivas das pessoas entrevistadas de tal modo que se obtenham suas definições da situação. Nesse sentido, o presente estudo fez uso deste instrumento de coleta de dados com o intuito de investigar a percepção dos agricultores ligados à região de atuação da cooperativa Cotrijal sobre a mudança climática, seus impactos na agricultura da região e a importância de se desenvolver estratégias de adaptação.

O roteiro utilizado nas entrevistas (APÊNDICE A) foi elaborado por Bonatti (2009) como parte do estudo que buscou investigar as percepções de diferentes atores sociais sobre as mudanças climáticas realizado no município de Anchieta, oeste de Santa Catarina. Este roteiro apresenta quatro aspectos centrais sobre os quais se organiza a pesquisa, sendo eles: A - Aceitação da existência de mudanças climáticas; B - Percepção da influência de mudanças climáticas no cotidiano; C - Percepção da possibilidade de intervenção sobre as mudanças climáticas (causas e responsabilidades); D - Medidas possíveis, avaliação de estratégias de adaptação e; uma questão referente à percepção de riscos da mudança climática. Todavia, o aspecto D referente à avaliação de estratégias de adaptação não será abordado na presente dissertação. Com relação ao roteiro original, algumas adaptações, identificadas a partir da observação participante, foram realizadas. Primeiramente, acrescentou-se a pergunta “*O que fazer para continuar produzindo com a mudança climática?*” na questão referente

à percepção de riscos, com o objetivo de que os entrevistados sugerissem alguma estratégia de adaptação à mudança climática no uso agrícola das terras. Por fim, devido ao fato de o roteiro não ter sido desenvolvido para a região estudada e considerando o caráter aberto da entrevista semi-estruturada, buscou-se adaptar as questões investigadas ao contexto local durante a pesquisa. Assim, foram adequados os termos, a estrutura e a formulação das perguntas, sendo que até mesmo o enfoque das questões foi ajustado, de acordo com a realidade da região.

As entrevistas foram realizadas nos meses de fevereiro a maio de 2010, sendo estas gravadas em equipamento eletrônico MP4, mediante a autorização dos atores sociais entrevistados, para reavaliação e transcrição posterior de trechos das entrevistas.

### **3.2.2. Critérios de seleção das unidades da Cotrijal e dos atores pesquisados**

A Cotrijal possui 28 entrepostos distribuídos nos 14 municípios em que atua. Todavia, devido a questões de tempo e deslocamento, não foi possível trabalhar com os cooperados e técnicos vinculados a todos os entrepostos. Por isso, neste estudo, optou-se trabalhar com cooperados e técnicos vinculados aos entrepostos que estivessem mais próximos da sede da cooperativa em Não-Me-Toque e que possuísem tempo de atuação da cooperativa no município igual ou superior a 30 anos. O critério de seleção tempo de atuação maior ou igual há 30 anos foi adotado levando em consideração que se tratava de um estudo de caso na área de atuação da Cotrijal, por isso a preferência em trabalhar nos municípios em que a cooperativa atuasse há mais tempo. A partir disso, foram selecionados para o estudo os entrepostos dos municípios de Não-Me-Toque (sede), Colorado (entrepósito 02), Vitor Graeff (entrepósito 03) e Tio Hugo (entrepósito 04).

A sede da Cotrijal, localizada em Não-Me-Toque, foi fundada em 14 de setembro de 1957, sendo que apenas em 1958 começou a receber efetivamente a produção de trigo dos associados. Além da diretoria e demais setores, diretamente envolvidos no planejamento estratégico e

nas decisões da cooperativa, a sede engloba uma ampla estrutura nas áreas de grãos (moinho de trigo), produção animal (fábrica de rações), lojas, depósito central e duas unidades de supermercados. A unidade Não-Me-Toque, abrigada na sede, oferece suporte às demais unidades, contabilizando 1033 associados, possuindo gerência, departamento de acerto e faturamento de grãos, departamento técnico e departamento veterinário.

A Unidade Colorado iniciou suas atividades oficialmente em 18 de agosto de 1969, a partir da fusão entre a Cotrijal e a Cooperativa Agrícola Mista de Colorado. Atualmente esta unidade possui 687 associados e os setores de gerência, departamento de acerto e faturamento de grãos, departamento técnico, departamento veterinário. A Unidade Colorado possui lojas Cotrijal e supermercado.

A Unidade Vitor Graeff foi instalada no município em outubro de 1969, contudo o início oficial das atividades foi em julho de 1972. Este entreposto possui 591 associados e apresenta os setores de gerência, departamento de acerto e faturamento de grãos, departamento técnico, departamento veterinário, além das lojas Cotrijal e do supermercado.

A Unidade Tio Hugo iniciou oficialmente seu funcionamento em 09 de janeiro de 1974 em resposta ao objetivo da Cotrijal de construir um silo ou armazém nas proximidades da Rodovia Presidente Kenedy, no município de Vitor Graeff. Atualmente Tio Hugo possui 496 associados que contam com os setores de gerência, departamento de acerto e faturamento de grãos, departamento técnico, departamento veterinário. A unidade possui lojas Cotrijal e supermercado.

Devido ao fato desta pesquisa se tratar de um estudo de caso na área de atuação da Cotrijal, buscou-se identificar categorias de investigação para as entrevistas que contemplassem todos os atores ligados à cooperativa, essencialmente no que diz respeito à produção agrícola. Para tanto foram selecionadas quatro categorias de investigação: Agricultor (A), Técnico (T), Gerente (G) e Profissionais (P). A categoria A compreende agricultores associados à Cooperativa Cotrijal, sendo que nessa categoria a unidade de pesquisa era a família, e não o indivíduo como nas demais; a categoria T compreende engenheiros agrônomos do DETEC da cooperativa que prestam assistência aos agricultores associados à Cotrijal; a categoria G, representantes da diretoria da cooperativa que possuem o cargo de gerente da unidade investigada; e categoria P, funcionários da sede (Não-Me-Toque) responsáveis pelo planejamento estratégico no DETEC e/ou ligados à área ambiental.

A partir disso, convencionou-se realizar as entrevistas nas respectivas categorias da seguinte maneira: com os gerentes de cada empreendimento pesquisado, e na sede da Cooperativa também com o gerente de produção vegetal; com todos os engenheiros agrônomos dos empreendimentos pesquisados; com dois agricultores assistidos pelo técnico entrevistado, assim como com os profissionais do departamento técnico, alocados na sede, com o cargo de Analista de Produção, e do setor ambiental com o cargo de Bióloga.

Com relação à suficiência no número de entrevistas, Duarte (2002) observa que enquanto estiverem aparecendo “dados” originais ou pistas que possam indicar novas perspectivas à investigação em curso, as entrevistas precisam continuar sendo feitas. Para a autora, à medida que se colhem os depoimentos, vão sendo levantadas e organizadas as informações relativas ao objeto da investigação e, dependendo do volume e da qualidade delas, o material de análise torna-se cada vez mais consistente e denso. E somente quando for possível identificar padrões simbólicos, práticas, sistemas classificatórios, categorias de análise da realidade e visões de mundo do universo em questão, que ocorre quando as recorrências atingem o que a autora denomina de “ponto de saturação”, que se pode finalizar o trabalho de campo, nesse caso representado pelas entrevistas.

De acordo com os argumentos de Duarte (2002), as entrevistas da presente pesquisa foram realizadas até que se alcançou o ponto de saturação, no qual os entrevistados apontavam os mesmos motivos e argumentos para as questões pesquisadas, sem que surgissem novas informações. Assim, considerando-se a possibilidade de surgirem novas informações, foram realizadas, na pesquisa aqui referida, 42 entrevistas semi-estruturadas distribuídas nas categorias de investigação da seguinte forma: 4 Profissionais, 5 Gerentes, 12 Técnicos e 21 Agricultores.

### **3.2.3. Descrição da avaliação dos resultados**

Para Bogdan & Biklen (1982) a avaliação dos dados em uma pesquisa qualitativa tende a seguir um processo indutivo. Os autores

ressaltam que os pesquisadores não se preocupam em buscar evidências que comprovem hipóteses definidas antes do início dos estudos. Logo, as abstrações, ou seja, a capacidade de perceber e interpretar os dados além dos fatos observados isoladamente, se formam ou se consolidam basicamente a partir da inspeção dos dados em um processo inverso ao da lógica quantitativa, caracterizando então um olhar de “baixo para cima”. Isso porque a pesquisa qualitativa, diferente da quantitativa, envolve a obtenção de dados descritivos por meio do contato direto entre o pesquisador e a situação estudada, comprovando, assim, que a abordagem qualitativa enfatiza mais o processo do que o produto, preocupando-se em retratar a perspectiva dos participantes (BOGDAN & BIKLEN, 1982).

Apesar de apresentarem características tidas como opostas, no presente estudo, se considera as pesquisas qualitativa e quantitativa como complementares. Compreensão essa compartilhada com Neves (1996), que reflete acerca dos métodos qualitativos e quantitativos admitindo que estes não se excluem. Para o autor, eles diferem quanto à forma e à gênese, mas os métodos qualitativos trazem como contribuição ao trabalho de pesquisa uma mistura de procedimentos de cunho racional e intuitivo capazes de contribuir para a melhor compreensão dos fenômenos. Assim, Malhotra (2001) enfatiza que a pesquisa qualitativa proporciona melhor visão e compreensão do contexto do problema, enquanto a pesquisa quantitativa procura quantificar os dados e aplica alguma forma de análise estatística. Essencialmente, o objetivo da pesquisa qualitativa é alcançar uma compreensão qualitativa das razões e motivações subjacentes, já o da pesquisa quantitativa é quantificar os dados e generalizar os resultados da amostra para a população-alvo (MALHOTRA, 2001). Com isso, julgou-se necessário aliar aspectos de ambas as pesquisas para enriquecer a presente investigação, sendo que a partir da quantificação do número de entrevistas realizadas com os atores ligados à Cotrijal, buscou-se qualificar os resultados de acordo com o significado que estes conferiam ao fenômeno estudado.

Na presente pesquisa, a avaliação dos dados ocorreu em dois momentos. Em um primeiro momento, os dados foram retirados das anotações realizadas durante as entrevistas, sendo esses dados checados a partir das gravações das entrevistas. Após a checagem dos dados, que correspondem às respostas das questões investigadas nas entrevistas, estes foram organizadas em tabelas desenvolvidas no programa Excel. Nessas tabelas os dados foram agrupados de acordo com palavras e/ou frases repetidas, realizando-se então o somatório desses grupos para se chegar ao resultado final. Nesse momento, torna-se preciso destacar que foram consideradas todas as respostas dadas pelos entrevistados, ou seja, não há

somente uma resposta por entrevistado e, por isso, o somatório de cada questão não corresponde ao número de entrevistados nas respectivas categorias de investigação.

No segundo momento da avaliação foi realizado um cruzamento dos dados da entrevista semi-estruturada e da observação participante, por meio da avaliação das falas dos entrevistados nas suas respectivas gravações. Buscou-se nessa avaliação, identificar temas recorrentes nos discursos e a partir destes uma explicitação do sentido contido nos conteúdos das diversas falas, de forma a permitir a compreensão da influência do contexto sobre a percepção dos atores entrevistados. Com isso foram selecionados trechos das falas dos entrevistados para serem transcritos e utilizados para embasar a discussão dos resultados. Com relação às transcrições, a tradição das pesquisas etnográficas aconselha que as entrevistas gravadas devam ser transcritas *ipsis literis* (SOUZA & ZIONI, 2003). Todavia, no presente estudo foi necessário fazer algumas adequações do discurso oral para a linguagem escrita visando manter a inteligibilidade dos depoimentos, tal como preconiza Palos (2000).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo de caso realizado na área de abrangência da Cotrijal, enquanto pesquisa qualitativa valeu-se da observação participante e de entrevistas semi-estruturadas com atores ligados à cooperativa para coleta de dados. Dados esses, qualitativos, justamente por se tratarem da *representação simbólica atribuída a manifestações de um evento qualitativo* (PEREIRA, 2001). Todavia, mesmo com a interpretação qualitativa dos dados, fez-se necessário também uma análise quantitativa dos mesmos, os quais foram organizados em tabelas como forma de melhor representar as informações e apresentar os resultados obtidos.

Com isso a apresentação dos resultados inicia-se com as informações e constatações provenientes da observação participante, a partir da qual foi possível identificar os elementos que compõem o contexto local e que caracterizaram a base para a discussão dos resultados das entrevistas semi-estruturadas realizadas com as quatro categorias de investigação.

### 4.1. OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE

A partir da observação participante foi possível entender que a lógica de trabalho na cooperativa é condicionada por demandas diretas. Por exemplo, durante o tempo de permanência na Cotrijal houve um surto de Ferrugem Asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) na soja e todos os esforços do Departamento Técnico foram voltados para esta questão, sendo que os demais assuntos (por exemplo, a realização das entrevistas deste trabalho) passaram para segundo plano. Primeiramente foram resolvidas as questões relacionadas à ferrugem, uma vez que a doença poderia causar prejuízos na safra de grãos. A partir disso entende-se que a dinâmica da Cooperativa está diretamente relacionada com as prioridades voltadas para a produtividade das culturas.

A relevância de tal constatação reside no fato de que o desenho de estratégias de adaptação à mudança climática demanda que se visualize um horizonte temporal futuro. Lembrando ainda que, na presente dissertação, entende-se estratégia de adaptação como medida voltada para o futuro a fim de ser antecipatória e preventiva, o pensamento de longo prazo, assim como o planejamento das ações, tornam-se essenciais no processo de desenho das estratégias. Considerando tais demandas, alerta-se que um imediatismo focado na produtividade das culturas pode inibir o desenvolvimento de um pensamento de longo prazo nos atores ligados à Cotrijal devido à grande

atenção despendida para a safra em questão. Por outro lado, justamente devido a esse comprometimento com o rendimento final das culturas, a Cotrijal organiza anualmente um planejamento estratégico para as safras consecutivas.

O planejamento estratégico desenvolvido na Cotrijal visa a sustentabilidade financeira da propriedade. Para tanto definem como será o uso da tecnologia para a produção das culturas, a partir da rotação de cultura, das cultivares e dos insumos agrícolas. Tal decisão é realizada levando em consideração as tendências do mercado e a viabilidade da produção do grão na propriedade, essencialmente o preço pago pela cultura no mercado e seu custo de produção. Assim, o planejamento estratégico da Cotrijal busca fornecer tecnologia para o sistema de produção que viabilize a produção de grãos nas propriedades, ou seja, a viabilidade da cultura por meio do uso de tecnologia e observação das tendências do mercado. Tal planejamento estratégico contempla a próxima safra, por exemplo, as safras de cereais de inverno 2012 e de grãos de verão 2012/13. Com isso, em outubro de 2011 a diretoria da Cotrijal (presidente, vice-presidente e gerente de grãos) inicia o planejamento estratégico das safras de inverno 2012 e verão 2012/13. Em um segundo momento, a diretoria se reúne com os profissionais do planejamento estratégico para organizarem a implementação e a execução das atividades estabelecidas. Em dezembro de 2011, os profissionais responsáveis pela execução do planejamento estratégico passam as instruções referentes ao plano das safras para os gerentes e técnicos de todas as unidades da cooperativa. O planejamento das safras, tanto a de inverno 2012 como a de verão 2012/13, chegam aos agricultores por meio dos técnicos, em março de 2012, no momento de sua implementação. Percebe-se então, que o planejamento estratégico da Cotrijal, mesmo buscando a viabilidade das culturas de grãos nas propriedades e o clima sendo determinante na produtividade final, leva em consideração para a tomada de decisão a tecnologia e o mercado, sem incluir as questões climáticas.

Com relação à atenção às questões climáticas na cooperativa, apesar de não serem utilizadas para planejar a produção de grãos, foi

possível perceber que as previsões do tempo são muito consultadas pelos agricultores e técnicos no decorrer da safra em questão. Nesse sentido, o interesse nas condições climáticas momentâneas é verificado durante o desenvolvimento das culturas, estando relacionado basicamente à precipitação, uma vez que é fator decisivo para a produtividade (rendimento final) dessas culturas. Novamente, nota-se que o foco é claramente direcionado ao resultado final, ou seja, à produtividade da safra em questão. Com isso, reforça-se, mais uma vez, a constatação de que os dados climáticos (como projeções de temperatura, precipitação, ocorrência de geadas, secas, chuvas intensas) não são utilizados para planejar a produção de grãos e para auxiliar na tomada de decisão quanto: data de plantio, variedades, manejo, colheita, etc.

Outra constatação é referente ao horizonte temporal do planejamento estratégico da Cotrijal se restringir as safras consecutivas. Isso porque para que as estratégias de adaptação para a agricultura sejam benéficas, é preciso anteceder os impactos para então prevenir perdas de produção e, por conseguinte, prejuízos. Para tanto, o processo de desenho das estratégias demanda que se considere um horizonte temporal futuro mais prolongado.

Durante o período que compreendeu a observação participante, também se identificou as lideranças dentro do DETEC, que dizem respeito aos profissionais que planejam e executam as atividades neste setor. E, com isso, percebeu-se a importância de incluir uma nova categoria de investigação no estudo de percepção que envolvesse tais lideranças, uma vez que estas não estavam inicialmente contempladas nas categorias já existentes. A partir disso, houve a identificação da categoria denominada de Profissionais. Julgou-se importante inserir estes profissionais no estudo de percepção, porque apresentam papel estratégico no DETEC por meio do planejamento e execução de diversas atividades na cooperativa. Logo, na Cotrijal, estes profissionais seriam parte integrante no processo de desenho e ainda mais no processo de adoção e implementação de futuras estratégias de adaptação pelos agricultores associados.

Por outro lado, buscou-se inserir nessa categoria também profissionais ligados à área ambiental, uma vez que ao se iniciar as entrevistas já se constatou a forte relação estabelecida pelos entrevistados entre mudança climática e meio ambiente. Portanto, decidiu-se pesquisar a percepção dos profissionais da área ambiental da Cotrijal, a fim de saber como estes percebiam a mudança climática, considerando o peso dado pelos atores entrevistados à questão ambiental. Ressalta-se ainda

que há uma relação estreita entre o setor ambiental e as demais categorias de investigação, pois é um setor de referência que auxilia os agricultores, técnicos e gerentes sobre a legislação ambiental.

#### **4.1.1. Sobre o contexto local**

Considerando a importância da contextualização dos dados e informações, buscou-se por meio da observação participante identificar e conhecer os elementos que compõem o contexto da região de atuação da cooperativa Cotrijal. Todavia, durante as entrevistas teve-se acesso a algumas informações que também auxiliaram a compreender o contexto local. Com isso, a partir do cruzamento das informações obtidas pelos instrumentos observação participante e entrevista semi-estruturada (vide Tabela 2), constatou-se que o contexto vivenciado pelo atores sociais é condicionado por sentimentos de ilegalidade devido à *Produção de Transgênico e à Legislação Ambiental*, pela iminência de um *Novo Código Florestal*, pela pressão sobre as *Emissões de Gases de Efeito Estufa na agricultura*, e ainda pelo *Sistema de produção agrícola altamente tecnificado*.

Tabela 2. Elementos que compõem o contexto vivenciado pelos atores ligados à região de abrangência da Cooperativa Cotrijal.

Produção de Transgênicos	Os agricultores do Rio Grande do Sul (RS), principalmente na região de abrangência da Cotrijal, foram os pioneiros no plantio de soja transgênica no Brasil. No entanto, até o ano de 2003 o cultivo de transgênicos era proibido no país e, por conseguinte, as sementes eram contrabandeadas da Argentina. Logo, os agricultores que produziam soja transgênica viveram durante certo período na clandestinidade. Atualmente, 100% dos agricultores associados à Cotrijal que produzem soja, cultivam variedades transgênicas. Apesar de o cultivo de variedades transgênicas ser permitido no Brasil desde a safra de verão de 2003, o período em que os agricultores utilizaram OGM's de forma clandestina, manteve um sentimento de ilegalidade tanto nos agricultores como nos representantes da Cotrijal (técnicos, gerentes, profissionais).
Legislação Ambiental	No Código Florestal Brasileiro está prevista a obrigatoriedade das propriedades rurais protegerem suas Áreas Preservação Permanente (ex. mata ciliar) e manterem a Reserva Legal que corresponde a 20% da área das propriedades que estiverem inseridas no bioma Mata Atlântica, como ocorre no RS. Na região de abrangência da Cotrijal, a maior parte das propriedades rurais, assim como no restante do Brasil, não está adequada a tais normas devido à rigidez da Legislação Ambiental. Com isso, os agricultores bem como os representantes da Cotrijal encontram-se outra vez na ilegalidade.
Novo Código Florestal	Atualmente há uma proposta de Novo Código Florestal que busca isentar propriedades familiares (de 20 a 400 ha) da obrigação de recompor a Reserva Legal e também pleiteia a diminuição para 15m na faixa de Mata Ciliar nessas propriedades. As propostas de reformulação do Código Florestal visam privilegiar pequenas propriedades rurais, nas quais os agricultores da Cotrijal estão enquadrados e, com isso, se beneficiariam com a aprovação das propostas, gerando assim muita expectativa nos atores ligados à Cotrijal.
Emissão de GEE na agricultura	A agricultura é considerada uma das maiores emissoras de GEE, essencialmente pela pecuária e desmatamento (CERRI et al., 2009). A pressão sobre a contribuição das atividades agrícolas na emissão de GEE caracteriza o agricultor e a agricultura como os grandes responsáveis pelo aquecimento global e mudança climática. A partir dessa pressão exercida tanto pela mídia como pela sociedade, os agricultores e representantes da Cotrijal sentem responsabilizados injustamente pelas alterações no clima.
Sistema de produção agrícola altamente tecnificado	O sistema agrícola da região de abrangência da Cotrijal é caracterizado pelo uso intensivo de máquinas agrícolas, agricultura de precisão, sementes transgênicas, variedades híbridas e defensivos químicos. Os agricultores da região são adeptos do sistema plantio direto, que é considerado por todas as categorias de entrevistados como uma técnica de manejo de solo revolucionária desenvolvida pela ciência que viabilizou a agricultura na região. Além disso, a Cotrijal realiza um grande trabalho de agricultura de precisão na região e, devido a esse trabalho, a cidade de Não-Me-Toque, sede da cooperativa, recebeu o título de “Capital da Agricultura de Precisão”. Assim, percebe-se que os elementos tecnológicos estão fortemente presentes no cotidiano dos agricultores, técnicos, profissionais e gerentes da Cotrijal.

## 4.2. ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA

### 4.2.1. Perfil dos entrevistados

Foram realizadas 21 entrevistas com agricultores associados à Cotrijal. Contudo, nessa categoria de avaliação a unidade de pesquisa era a família e não o indivíduo como nas demais. Isso porque se buscou, dentro do possível, investigar a percepção de todos os membros da

família que compõem a propriedade rural. Com isso, as 21 entrevistas contabilizaram 53 pessoas, sendo que na maioria dos casos participaram da pesquisa o agricultor responsável pela propriedade e sua esposa, em menor número participaram também os filhos e suas esposas e, ainda, algumas entrevistas foram realizadas apenas com agricultor ou agricultora responsável pela propriedade. Com relação ao gênero, 12 entrevistas foram realizadas apenas com agricultores do sexo masculino, sendo que apenas duas entrevistas se procederam somente com o sexo feminino e 7 com ambos os sexos. A maioria dos entrevistados na categoria agricultor possui entre 40 e 60 anos, sendo associados à cooperativa há mais de 30 anos. O tamanho das propriedades dos agricultores entrevistados se dividiu da seguinte maneira: 11 pequenas, 5 médias e 5 grandes propriedades. De acordo com a classificação da Cotrijal, as propriedades pequenas têm até 70 ha, as médias de 70 a 160 ha e as grandes acima de 160 ha. Na maioria das propriedades dos agricultores entrevistados há produção para auto-consumo (horta, frutas e animais), sendo que em mais de 40% das propriedades se produz a maior parte do que é consumido pelas famílias. As principais culturas agrícolas de verão são a soja, produzida em 95% das propriedades, e o milho em 81%, no inverno o trigo é cultivado em 67% das propriedades. Destacando-se ainda que apenas uma propriedade possui áreas de reflorestamento (Pinus) e duas propriedades com fruticultura (pêssego e noz pecã). Na produção animal, 76% das propriedades dos agricultores entrevistados possuem essa atividade, destacando-se principalmente a produção leiteira em 38% dessas propriedades.

Os 12 técnicos entrevistados na presente pesquisa são do sexo masculino, sendo que a maioria tem entre 30 e 50 anos e trabalha há mais de 10 anos na Cotrijal. Com relação à categoria gerentes foram entrevistadas cinco pessoas do sexo masculino, representando cada entreposto pesquisado. Os gerentes trabalham de 10 a 30 anos na Cotrijal e tem idades entre 40 e 60 anos.

Na categoria denominada profissionais, as entrevistas foram realizadas com quatro pessoas, sendo duas do gênero feminino e duas do masculino. As duas biólogas trabalham na Cotrijal há menos de um ano

e ambas tem 24 anos; os dois profissionais do planejamento estratégico trabalham na cooperativa há mais de 10 anos e as idades são 30 e 45 anos.

## **4.2.2. Das entrevistas semi-estruturadas**

### **4.2.2.1. Um panorama geral dos resultados da entrevista semi-estruturada**

Os principais resultados obtidos nas 42 entrevistas semi-estruturadas relativos aos aspectos A, B, C, bem como as questões relativas à percepção de risco e à estratégia de adaptação estão sistematizadas na Tabela 3.

Com o intuito de introduzir o tema *mudança climática* e estimular uma conversa aberta e informal, na qual os entrevistados se sentissem a vontade para falar sobre o tema, optou-se por abordar os aspectos A e B de maneira conjunta por meio das perguntas “*Como é o clima por aqui?*”? “*Quais são as características principais?*”? “*Notou mudanças?*”? A maioria dos entrevistados, tanto do ponto de vista do conjunto das respostas como das categorias de investigação (vide Tabela 3), disseram que o clima na região mudou. A percepção da mudança do clima na região destaca uma diferença na forma de perceber, pois alguns entrevistados julgaram que a mudança do clima é positiva para a produção agrícola. De acordo com a percepção de um agricultor entrevistado o clima “*Está diferente, está chovendo melhor, mais uniforme. As geadas não dão mais tão fortes, isso si. Só que para nós aqui isso é até bom, elas são definidas, elas vêm na hora certa, mas são menos geadas do que antes. Por outro lado, chove melhor, estamos fazendo duas lavouras por ano, porque as chuvas são mais frequente. Antigamente passavam dois meses e não dava uma gota d’água e agora não, dificilmente dá mais que três semanas, daí chove*”. Todavia, a percepção do agricultor referente à frequência e à intensidade das geadas é confirmada por Pinto (2010) ao relatar que, aproximadamente a cada quatro anos eram observadas, até a década de 90, geadas agrícolas fracas e a cada oito anos geadas severas, sendo que desde o ano de 2000 não foram mais observadas geadas com danos significativos na agricultura. De acordo com esse autor, essa diminuição da frequência de geadas na área tropical ocorre em função do aumento sensível da temperatura (PINTO, 2010). Já outros julgaram que a influência da mudança climática na produção agrícola é negativa. O técnico considera que o clima “*não está normal, o que tem é os extremos, eventos climáticos extremos, ou é chuva demais*

*ou é seca*”. Analisando os dois depoimentos, do agricultor e do técnico, é possível constatar que no primeiro o agricultor relata situações que são favoráveis à produção agrícola, uma vez que as geadas estão mais definidas e as chuvas mais constantes, já o técnico percebe o contrário com relação à chuva, sendo que há concentração nas chuvas que acabam gerando seca, o que é prejudicial à produção agrícola.

Tabela 3. Natureza e distribuição das respostas dos entrevistados para os aspectos A, B, C e questões de percepção de riscos e estratégia de adaptação.

	Categories	Agricultores	Técnicos	Gerentes	Profissionais	Geral
Aspecto A e B	Crença na mudança climática	Percebem: 81%; Não Percebem: 19%	Percebem: 75%; Não Percebem: 25%	Percebem: 60%; Não Percebem: 40%	Percebem: 75%; Não Percebem: 25%	Percebem: 76%; Não Percebem: 24%
	Consequências	Aquecimento: 38%; Sol mais forte: 33%; Frio mais intenso: 42%; Eventos extremos: 24%	Aquecimento: 50%; Sol mais forte: 25%	Aquecimento: 20%; Sol mais forte: 20%; Frio mais intenso: 20%; Clima é cíclico: 40%;	Aquecimento: 25%; Frio mais intenso: 75%; Eventos extremos: 50%; Sempre houve eventos extremos: 25%	Aquecimento: 38%; Sol mais forte: 29%; Eventos extremos: 24%
Aspecto C	Causas da mudança climática	Antrópica: 33%; Degradação ambiental: 33%; Desmatamento: 52%	Antrópica: 25%; Desmatamento: 58%	Naturais: 60%; Antrópicas: 40%; Desmatamento: 40%;	Naturais: 25%; Antrópicas: 25%; Degradação ambiental: 25%; Desmatamento: 50%	Naturais: 14%; Antrópica: 31%; Degradação ambiental: 26%; Desmatamento: 2%
	Como mitigar	Reflorestar: 30%; Mata ciliar: 60%; Cada um fazer sua parte: 20%; Preservar natureza: 20%	Reflorestar: 30%; Mata ciliar: 60%; Cada um fazer sua parte: 20%; Preservar natureza: 20%	Reflorestar: 20%; Mata ciliar: 40%; Conscientização: 40%; Cada um fazer sua parte: 40%; Preservar natureza: 60%	Reflorestar: 25%; Conscientização: 75%; Cada um fazer sua parte: 75%	Reflorestar: 25%; Mata ciliar: 50%; Conscientização: 25%; Cada um fazer sua parte: 28%
PR	Como será o clima futuro?	Piorar: 38%; Aquecer: 33%; Conscientizar: 29%	Aquecer: 25%; Conscientizar: 25%	Aquecer: 75%; Conscientizar: 50%; Piorar/conscient./estabilizar/melhorar: 50%	Piorar: 50%; Aquecer: 25%; Conscientizar: 25%; Piorar/conscient./estabilizar/melhorar: 25%	Piorar: 27%; Aquecer: 34%; Conscientizar: 29%; Piorar/conscient./estabilizar/melhorar: 15%
EA	O que fazer para adaptar?	Pesquisa: 33%; Variedades adaptadas/resistentes: 38%	(Bio)Tecnologia: 33%; Variedades adaptadas/resistentes: 67%	(Bio)Tecnologia: 40%; Pesquisa: 40%; Variedades adaptadas/resistentes: 60%	(Bio)Tecnologia: 50%; Variedades adaptadas/resistentes: 25%	(Bio)Tecnologia: 26%; Pesquisa: 26%; Variedades adaptadas/resistentes: 48%

PR: percepção de risco; EA: estratégia de adaptação.

A constatação de que o clima está mudando pelos entrevistados na Cotrijal está associada à elevação da temperatura, além da intensificação de eventos extremos como secas, chuvas intensas e geadas. Tais percepções estão de acordo com as constatações de Mendonça (2009) e Luiz et al. (2011) acerca dos reflexos das mudanças climáticas globais na escala regional para o Rio Grande do Sul. Ribeiro et al. (2008) obtiveram indicações semelhantes às obtidas na presente dissertação, sendo que 77% dos inquiridos perceberam alguma mudança no clima, principalmente por meio de alterações na temperatura. Por outro lado, Almeida et al. (2008) ao pesquisar dois grupos de agricultores do Pará (em Parauapebas e em Nova Ipixuna), verificaram que os primeiros não associaram as alterações no ciclo das chuvas e/ou o aumento do período de estiagem como alterações climáticas. Já o segundo grupo percebeu mudanças no clima, mas não na temperatura. Além das constatações já citadas, também a ocorrência de sol “mais forte” e de frio mais intenso foram apontados como indícios da mudança climática pelas categorias de entrevistados da Cotrijal. Collischonn & Fialho (2007) também verificaram em sua pesquisa que muitos agricultores perceberam que o sol ultimamente “pinica” mais, ou seja, estaria mais forte. É relevante assinalar que alguns dos atores ligados à Cotrijal afirmaram não perceber a mudança climática, argumentando que o clima é cíclico, fato que explicaria as variações de temperatura, alegando, além disso, que eventos climáticos extremos sempre ocorreram na região. Segundo um dos agricultores entrevistados, invernos mais frios e verões mais quentes ocorrem porque “(...) *ele [o clima] varia, de ano de pra ano não é mesma coisa, ele sempre muda*”, e sobre a ocorrência de eventos extremos na região, o gerente de produção vegetal assegura que “(...) *sempre tivemos seca, sempre tivemos as ditas enchentes*” e para o profissional “*já acontecia antes, mas (...) hoje o agricultor está mais vulnerável à seca, porque a margem de lucro é menor*”. Além disso, para o gerente de produção vegetal “(...) *hoje damos mais atenção para o clima, por isso a percepção está mais apurada e também pelo financeiro ficamos mais atentos no clima, previsão do tempo*”. A fala do gerente reforça a

constatação, propiciada pela observação participante, de que a atenção às questões climáticas na Cotrijal está diretamente vinculada à previsão do tempo devido ao interesse focalizado no rendimento final da safra. Com isso, a previsão do tempo faz parte do ambiente institucional da cooperativa justamente porque o clima é fator decisivo na produtividade das culturas.

Atualmente há muitas pesquisas e trabalhos publicados sobre a percepção da mudança climática de agricultores. Nesse sentido Bhusal (2009) analisando os resultados do estudo de percepção realizado com a população do Distrito Kaski no Nepal mostra que 90% dos entrevistados percebem que a temperatura aumentou e 97% que os padrões de chuva estão imprevisíveis nos últimos 10 anos. Além disso, mais de 50% dos entrevistados relataram o início tardio da monção, o aumento na incidência de secas, a ocorrência anormal de tempestades de granizo, o padrão de fluxo dos ventos mais quente, diminuição das fontes de água, mudanças na floração e no tempo de frutificação, a invasão de novas ervas daninhas e a redução de algumas plantas indígenas.

No estudo de percepção das alterações climáticas realizado por Gbetibouo (2009) com agricultores da Bacia do Limpopo, na África do Sul, o aumento da temperatura e a intensificação das secas foram citados como indícios da mudança do clima na região. Essas percepções estão de acordo com os registros de dados climáticos da região.

Maharjan et al. (2011) realizaram um trabalho buscando registrar as percepções e observações de agricultores de difentes comunidades no Nepal sobre a mudança climática e seus impactos sobre suas estratégias de subsistência ao longo dos anos. Segundo as percepções dos agricultores entrevistados, os riscos e os perigos climáticos estão aumentando em magnitude, frequência e severidade, sendo que os impactos são maiores em comparação com eventos passados. Em ambas as localidades, quase 90% dos entrevistados perceberam que os riscos e as incertezas do clima tem aumentado. A ocorrência de eventos climáticos extremos como secas, inundações, vendaval e granizo tem aumentado nos últimos 30 anos. Relataram ainda que secas e inundações ocorrem 2 ou 3 vezes em uma única safra. Na pecuária, os agricultores perceberam que houve impactos de alta severidade na diminuição das pastagens e morte de gado em ambos os locais estudados.

Leeuwestein & Girard (2009), ao pesquisarem as percepções dos atores sociais da bacia do Rio Paraguai, constataram que estas refletem os cenários do IPCC (2007c), ou seja, os atores indicaram um aumento da frequência e intensidade de eventos meteorológicos extremos. Os atores pesquisados descreveram que há uma ocorrência de eventos

extremos, principalmente tempestades e secas prolongadas, que causam impactos sobre a população, setores produtivos e ecossistemas. A partir disso os pesquisadores constataram que as populações mais vulneráveis são os agricultores familiares, populações ribeirinhas, tradicionais e comunidades indígenas. O setor mais vulnerável é a agropecuária, sendo que a produção já está sendo impactada pelos eventos extremos (LEEUWESTEIN & GIRARD, 2009).

A mudança climática também foi bem percebida pelos agricultores da Etiópia no estudo de Mengistu (2011), uma vez que a maioria observou mudanças na precipitação, temperatura e tempo de chuvas e secas mais frequentes. O resultado indica que a maioria dos agricultores, 75%, percebeu que a temperatura na região se elevou nas duas últimas décadas, sendo que 8% perceberam diminuição da temperatura e menos de 5% não percebeu mudança de temperatura. Por outro lado, 90% dos entrevistados observou mudança no regime de chuvas nas últimas duas décadas na área, 70% notaram uma diminuição na quantidade de chuva e cerca de 20% não percebeu mudança na quantidade total de chuva, mas no momento de ocorrência dessas chuvas, pois segundo eles as chuvas estão ocorrendo mais cedo ou mais tarde do que o normal. A principal percepção é que o clima na região pesquisada está ficando mais seco, com aumento na frequência das secas a partir de 1992, que atualmente passaram a ocorrer em anos consecutivos (MENGISTU, 2011).

Analisando as constatações das pesquisas relacionadas acima, percebe-se que a exemplo do que foi verificado no presente estudo de percepção realizados com os agricultores bem como representantes da Cotrijal, os agricultores em diferentes regiões do mundo também percebem alterações no clima, especialmente a partir da elevação da temperatura e da intensificação de eventos climáticos extremos, como seca e chuvas intensas. Fato este que pode ser um forte indício, ou que até mesmo confirma as constatações do IPCC (2007c), de que o clima está realmente mudando. Além disso, tais estudos apresentam, de maneira geral, os resultados que coincidem entre si e com a presente pesquisa, especialmente no que se refere à percepção da mudança

climática pelos atores entrevistados por meio de alterações na temperatura (aquecimento) e na precipitação (seca). Por outro lado, é possível perceber também que em cada uma das pesquisas mencionadas, inclusive na pesquisa em questão, há particularidades que se devem justamente ao fato destas terem sido realizadas em regiões distintas e, por isso, cada uma possui um contexto local que condiciona tais particularidades observadas.

Para investigar o aspecto C utilizou-se primeiramente as perguntas “*Por que essa mudança acontece*”? “*Para você, o que tem influência sobre o clima*”? Para estas questões os entrevistados apontaram as ações antrópicas como a principal causa das mudanças climáticas. Segundo as palavras de um técnico entrevistado, a mudança do clima é causada pelas “(...) *ações do homem na natureza*”. Na pesquisa desenvolvida por Fernandes et al. (2011) assim como no estudo de Rodrigues et al. (2009), respectivamente, 70% e mais de 95% dos entrevistados relacionaram a mudança do clima e o aquecimento global às atividades humanas. No estudo realizado na Cotrijal, as atividades humanas mais citadas foram o desmatamento e a degradação ambiental. De acordo com um dos agricultores entrevistados a causa da mudança do clima é o “(...) *desequilíbrio ambiental, desmatamento e nós somos os culpados*”. Um profissional complementa dizendo que a “(...) *poluição e concentração na área urbana* são responsáveis pelo desequilíbrio climático. Para outro agricultor “(...) *a própria natureza está se cobrando dessas falta de mato [desmatamento] (...) tem gente que drena os banhados só pra plantar um pouca mais de soja*”. Em Bonatti et al. (2010), os agricultores entrevistados apontaram, além do desmatamento, também o uso de agrotóxicos como causa da mudança climática. Vale destacar que alguns entrevistados da Cotrijal, essencialmente aqueles que dizem não perceber mudança, afirmam que a variabilidade do clima é natural e de acordo com um dos profissionais o que se denomina mudança climática “*acontece normalmente, é natural*” e se deve a “(...) *ciclos, [dos] planetas, [do] sol, são ciclos de maior aquecimento devido a explosões solares*”.

Ainda para investigar o aspecto C, mais especificamente para a pergunta “*Você acredita que se possa fazer alguma coisa pelo clima?*”, os entrevistados em todas as categorias pesquisadas indicaram o reflorestamento como uma atitude possível, com ênfase para a mata ciliar. Um aspecto interessante é que os entrevistados afirmaram que todos (sociedade, governo, agricultores) devem agir para mitigar a mudança climática, utilizando a frase “*cada um deve fazer a sua parte*”. Esse resultado é corroborado por Lázaro et al. (2007) que, referindo-se

ao estudo focado nas percepções de risco e de responsabilidade face às alterações do clima de estudantes universitários portugueses, constataram que os participantes demonstraram consciência de que podem fazer algo enquanto indivíduos para mitigar os efeitos das alterações climáticas, e de que as responsabilidades devem ser distribuídas a várias entidades. As seguintes manifestações ilustram muito bem o que e como os entrevistados no estudo da Cotrijal acreditam que se deve fazer para mitigar a mudança climática: *“Preservar [a natureza], recuperar a mata ciliar, todo mundo, não isolado, cada um tem que fazer sua parte”* (Gerente); *“Conscientizar [a população em geral], preservação de APP’s, plantio de árvores”* (Agricultor).

As últimas duas questões foram investigadas por meio das perguntas *“O que você acha que irá acontecer com o futuro do clima? Há riscos? Quais?”* e *“O que fazer para continuar produzindo (adaptar) com as mudanças climáticas? Quais atitudes devem ser tomadas?”*. Com relação à primeira pergunta os entrevistados mostraram-se, por um lado, pessimistas ao dizer que o clima vai aquecer, enquanto que os otimistas afirmaram que devido à conscientização da população sobre a preservação ambiental, o clima futuro poderá melhorar. Um número considerável de entrevistados mencionou a seguinte sequência de fatos: em um primeiro momento o clima vai piorar por meio da elevação da temperatura, mas devido à conscientização das pessoas com relação ao meio ambiente, a temperatura vai estabilizar e com o passar dos anos o clima vai melhorando. De acordo com um dos profissionais entrevistados, *“(…) agora será um período bem difícil e a tendência é piorar, mas em curto prazo, porque está se fazendo muita coisa, estão devolvendo a vegetação, estão colaborando com o meio ambiente, então acredito que [o clima] vai melhorar”*. Todavia, é importante lembrar que o sistema climático possui uma inércia muito grande, na qual normalmente é necessário muito tempo para que se configure uma alteração climática. Logo, se o clima “piorar” em um primeiro momento, como os entrevistados sugerem, poderia levar muito tempo (centenas de anos) até

que o clima “melhore” novamente, contrariando o argumento dos entrevistados. Por outro lado, entende-se que esse argumento utilizado pelos entrevistados, mesmo que do ponto de vista científico seja equivocado, demonstra a visão otimistas dos atores ligados à Cotrijal quanto ao clima futuro. A intenção desses atores foi mostrar que mesmo que o clima “pior” devido à poluição e à degradação já praticadas, a conscientização da população frente à questão ambiental promoverá a recuperação e a preservação da natureza e, por conseguinte diminuirá a magnitude da mudança climática.

Com isso, percebe-se que esses atores entrevistados acreditam que a mitigação seria capaz de conter a mudança climática. De acordo com os entrevistados um clima “pior” seria caracterizado pela elevação da temperatura e grande frequência de eventos extremos. Por outro lado um clima “melhor” seria com temperaturas amenas tanto no verão como no inverno, estações bem definidas, chuvas bem distribuídas, nenhuma ou pouca ocorrência de eventos extremos. No estudo de Bonatti (2009), os agricultores mostraram-se totalmente pessimistas em relação ao futuro, uma vez que acreditam que a situação irá se agravar. Com relação aos riscos o agricultor associado à Cotrijal relatou durante a entrevista que *“Já estão ocorrendo, esses temporais, chuvaradas e não é só no Brasil, liga a televisão é só enchentes, nos EUA, tem em toda parte, é mundial isso”*. Já na segunda pergunta, os atores ligados à Cotrijal acreditam que tecnologia, pesquisa e variedades adaptadas a nova organização climática bem como variedades resistentes à seca viabilizarão a produção agrícola se o clima realmente mudar. Para o agricultor *“a pesquisa é fundamental”* para continuar produzindo na agricultura com a mudança do clima, e segundo o gerente de produção vegetal *“é a partir da tecnologia, é a ciência trabalhando via biotecnologia para produzir plantas e espécies resistentes e adaptadas à variação climática”*.

Percebe-se, a partir dessas falas e dos resultados apresentados na Tabela 3, que os atores entrevistados esperam que as soluções tecnológicas promovam a adaptação de suas atividades agrícolas à mudança climática, como se a tecnologia pudesse resolver sozinha os impactos provocados pelas alterações no clima. Nesse contexto, os atores esquecem ainda que o avanço tecnológico, que beneficiou os diferentes setores da economia e em especial a agricultura, apesar de uma consequência não-pretendida, é um dos causadores da mudança climática. Por outro lado, tais percepções estão, fundamentalmente, de acordo com Pinto (2010), que afirma ser necessário, para uma melhor adaptação, utilizar técnicas da biotecnologia que possibilitem introduzir

novos genes nas plantas, criando tolerância à seca e a temperaturas elevadas. Para o autor, independente do conceito ambientalista sobre a produção de cultivares transgênicos, em paralelo ao melhoramento genético convencional, é uma das alternativas mais promissoras para a adaptação dos principais cultivos agrícolas ao futuro climático. Nesse sentido, a biotecnologia pode ainda contribuir para o mapeamento dos genes tolerantes ao calor e à seca no Brasil, uma vez que sempre foi realizado em países estrangeiros, sendo plenamente possível encontrar esses genes tolerantes nas plantas da biodiversidade brasileira. Assim, outra estratégia sugerida pelos entrevistados (vide Tabela 9) que se refere à preservação ambiental está de acordo com Pinto (2010), pois segundo o autor preservar a biodiversidade, além de ser uma prática absolutamente necessária e importante para o meio ambiente, pode ser fundamental para a manutenção e sustentabilidade da agricultura.

#### 4.3. A INFLUÊNCIA DO CONTEXTO LOCAL NA PERCEPÇÃO DOS ATORES PESQUISADOS

Em um primeiro momento, percebe-se que os atores entrevistados relacionam fortemente a mudança climática a questões ambientais. De acordo com a percepção dos entrevistados, desde as causas da mudança até o futuro do clima são condicionados pelas ações do homem na natureza. Isso se deve ao contexto local vivenciado pelos atores sociais, pois como evidenciam Schindwein et al. (2010) não é o fenômeno em si que é percebido, mas sim um fenômeno que assume significado em um determinado contexto sócio-econômico. Considerando, conjuntamente, o argumento desses autores e o contexto em que se deu o estudo que se relata aqui (descritos na Tabela 2), é possível compreender que os atores ligados à Cotrijal relacionam as alterações climáticas a ações sobre o meio ambiente, pois os principais elementos que compõem o contexto local remetem ao tema ambiental. Entre estes elementos, dois em particular, são prontamente associadas ao meio ambiente: Legislação Ambiental e Novo Código Florestal. Por outro lado, em dois importantes elementos que são determinantes na composição do

contexto da região, a Produção de Transgênicos e a Emissões de GEE, a relação existente com a questão ambiental está implícita. Isso porque, no caso do elemento do contexto Produção de Transgênicos, a liberação para produzir soja transgênica no Brasil foi protelada por anos devido à incerteza dos seus impactos sobre a natureza e, muito também, devido a protestos e questionamentos de ambientalistas e da sociedade sobre os efeitos na saúde humana. Já na pressão sobre as emissões de GEE na agricultura, a relação com o meio ambiente está vinculada à contaminação do ar e à poluição ambiental e, com maior ênfase na mídia, ao aquecimento global e à mudança climática. Portanto os sentimentos de ilegalidade e de culpa, impostos pelo contexto aos atores rurais da região estudada, geram, naturalmente, medo nestes atores que assumem uma postura de auto-proteção e até mesmo revolta.

O sentimento de ilegalidade, imposto pelo elemento do contexto Produção de transgênico (Tabela 2), está arraigado nos atores ligados à Cotrijal, condicionando assim reações de medo e auto-proteção decorrentes do tempo em que viveram na clandestinidade e precisavam esconder o cultivo proibido da soja transgênica. Tais reações foram constatadas no estudo de percepção a partir de respostas que caracterizavam claramente que os atores entrevistados utilizavam argumentos para se proteger como se estivessem em uma situação de perigo ou correndo algum risco. Isso porque, apesar de não estarem mais sujeitos às implicações legais pelo plantio ilegal de transgênicos, as posições de auto-defesa e de temor permanecem por serem reforçadas por outros elementos do contexto que fazem referência a questões ambientais.

O primeiro desses elementos é a Legislação Ambiental, que desperta também o sentimento de ilegalidade nos atores, realimentando as reações de auto-proteção, nesse caso, por estarem fora da legislação, além da revolta por terem que se adequar à legislação e abandonar terras agrícolas produtivas. O elemento Novo Código Florestal, no qual a possibilidade da aprovação de uma legislação mais flexível e que privilegie pequenas propriedades rurais, gera uma grande perspectiva nos agricultores e representantes da Cotrijal, reforça nesses atores as reações de medo, agora devido à incerteza da aprovação deste Novo Código Florestal, e de auto-proteção, justamente por estarem ainda hoje na ilegalidade.

No elemento Emissão de GEE na agricultura, tanto os agricultores como os representantes da Cotrijal sentem-se injustamente culpados pelas alterações no clima, gerando ao mesmo tempo reações de revolta ao serem responsabilizados, sendo que, segundo eles, nas

idades também há poluição e reações de auto-proteção por sentirem-se injustiçados. Levando em consideração os argumentos de Pinto (2010), pode-se dizer que o sentimento de injustiça revelado pelos atores entrevistados faz muito sentido, de que existem equivocadamente muitas críticas em relação à agricultura alegando que a atividade contribui com aumento do aquecimento global, principalmente por conta das queimadas e da abertura de novas fronteiras na Amazônia. No entanto, na atividade agrícola há escala para reduzir substancialmente a concentração de GEE na atmosfera. Isso porque, segundo o autor, com áreas extensas cultivadas por sistemas mais eficientes e limpos é possível sequestrar o carbono da atmosfera de maneira ágil e eficaz. Além disso, vários estudos demonstram que nas Regiões Norte, Centro-Oeste e Sul do Brasil a utilização do sistema de plantio direto, promove o sequestro de aproximadamente 500 Kg/ha por ano de carbono, garantindo a absorção de 12 milhões de toneladas de carbono por hectare com uma única prática agrícola (PINTO, 2010).

Analisando-se os resultados das entrevistas, percebe-se que o contexto existente na região de abrangência da Cotrijal condiciona reações muito semelhantes nos atores pesquisados. Em suma, o sentimento de ilegalidade e a existência de uma grande expectativa, ambos decorrentes dos elementos que compõem o contexto local, provocam posturas de medo, auto-proteção e revolta, constatadas nas respostas de todas as categorias de investigação. Alguns trechos foram transcritos para ilustrar tais reações:

1. *“A agricultura não tem nada a ver com o aquecimento global, mas as grandes cidades e [seus] congestionamentos”* (Técnico).
2. *“Tendência de o povo falar que a agricultura polui e nas grandes cidades, não poluem? querem que a gente plante árvores para esconder a poluição das cidades”* (Agricultor).
3. *“Quanta poluição tem nas cidades e nos países ricos então? mas só cobram do agricultor. Fico triste*

*com isso, essa coisa de só o agricultor é injusto”* (Agricultor).

4. *“O agricultor é julgado como vilão, mas não é culpado sozinho, está fazendo, está preservando. [Com] O plantio direto na palha, se chove pouco nem suja o rio. [Sobre o] Desmatamento, antes tinha dinheiro para desmatar e produzir e hoje somos vilões”* (Agricultor).

Durante as entrevistas, nas diferentes categorias, os atores pesquisados afirmaram que tanto no campo como na cidade há poluição e degradação ambiental e, por isso, ambos seriam os responsáveis pela mudança climática. Todavia a expressão *“agricultor vilão”* utilizada por alguns entrevistados (trecho transcrito número 4) denuncia que os atores ligados à Cotrijal sentem que a sociedade os tem como os únicos a degradarem a natureza e a poluírem o meio ambiente. Assim, com o intuito de se proteger, alguns entrevistados disseram que a causa da mudança climática advém da urbanização, pois com a concentração de pessoas na cidade há, por conseguinte, mais casas, mais lixo, mais carros, mais poluição, etc. Referindo-se particularmente ao primeiro trecho transcrito (trecho número 1), percebe-se que como os entrevistados acreditam que a sociedade reduz à agricultura a responsabilidade pela mudança climática, o técnico então reduz a causa da mudança no clima aos congestionamentos nas grandes cidades. Nesse sentido, o técnico acredita que as emissões de GEE provenientes de veículos de transporte se restringem ao tempo em que os estes ficam parados nos congestionamentos. Basicamente, seria como se apenas nos congestionamentos das capitais os veículos emitissem CO<sub>2</sub> e o deslocamento desses veículos realizado também nas cidades do interior e no meio rural, não contribuíssem com as emissões de gases para a atmosfera. Tal conduta revela uma postura clara de auto-proteção (a melhor defesa é o ataque), de tal modo que ao sentir que está sendo responsabilizado pela mudança climática procura se defender apontando outro responsável, nesse caso, os grandes centros urbanos. Inclusive a urbanização foi relacionada pelos entrevistados ao agravamento dos impactos dos eventos extremos como as chuvas intensas, mas segundo as palavras do profissional entrevistado *“Já acontecia antes [eventos extremos], mas hoje as consequências são maiores devido à concentração de pessoas nas cidades”*. Para ele com a impermeabilização das cidades e a grande quantidade de lixo, chuvas nem tão intensas se tornam tragédias em grandes centros urbanos.

Os sentimentos e as posturas dos entrevistados, mencionados anteriormente, podem também ser verificados por meio da avaliação e da correlação das respostas dadas por esses atores ao longo das entrevistas com as informações e constatações provenientes da observação participante. Por exemplo, quando os atores afirmam não perceber a mudança climática, mas apontam o reflorestamento como forma de mitigar a mudança climática, estão relacionando essa mudança à degradação ambiental. Com isso, percebe-se que os atores negam perceber a mudança climática justamente para não serem responsabilizados por ela. Em um outro caso, um agricultor muito revoltado com as pressões ambientais sobre a agricultura desabafa com a seguinte frase: *“Esse aquecimento global para mim é a maior besteira que existe! É a mesma coisa que a camada de ozônio lá que desistiram. E esse negócio de ambientalismo é um terrorismo para cima de nós”*. Depoimentos como esse, e os mostrados anteriormente, que denotam revolta e outros que destacam o sentimento de culpa, revelando os comportamentos e as falas de auto-proteção, mostraram-se mais como regra do que como exceção neste estudo, justamente pelo contexto sócio-ambiental vivenciado pelos atores dessa região de abrangência da Cotrijal. Entende-se assim que os atores entrevistados se percebem como vilões do aquecimento global e destruidores do meio ambiente e, para eles, negar a mudança climática e o aquecimento global seria um meio de se eximirem dessa culpa.

A influência do elemento do contexto *Sistema agrícola altamente tecnificado* (Tabela 2) sobre a percepção dos atores entrevistados pode ser constatada nas sugestões de estratégias de adaptação dadas por eles (vide Tabela 9). A partir das estratégias sugeridas, percebe-se que a maioria faz referência à pesquisa, à tecnologia e à biotecnologia (Tabela 8). Assim, devido ao contexto condicionado pelo tipo de sistema produtivo, os atores acreditam que a ciência, por meio da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico, poderá resolver qualquer “problema” e viabilizar a agricultura na região mesmo com mudanças significativas no clima. No estudo de Bonatti (2009) realizado no município de Anchieta-SC, onde há um trabalho de resgate de variedades de milho

crioulo, os entrevistados avaliaram de baixa importância o uso de espécies transgênicas como estratégia de adaptação para a agricultura da região e de grande importância as espécies crioulas ou locais. Nesse sentido, acredita-se que os atores ligados à Cotrijal apontaram a tecnologia como estratégia de adaptação devido às características agrícolas da região e, que pelo mesmo motivo, os atores entrevistados em Anchieta elegeram como estratégia o melhoramento de variedades locais (crioulas). Isso mostra que o contexto produtivo local condiciona as respostas dos atores, quem vive em região de agricultura altamente tecnificada remete a adaptação a questões tecnológicas e à ciência, e quem mora em região de agricultura familiar com ênfase para variedades crioulas ao melhoramento e investimento na produção dessas espécies.

Nesse caso, o elemento *Sistema de produção agrícola altamente tecnificado* condiciona, nos atores ligados à Cotrijal, a certeza de que a ciência, a pesquisa e a tecnologia são capazes de solucionar todos os problemas da atividade agrícola. Isso ocorre porque os atores da região não trabalham com espécies locais como em Anchieta, pois recebem o famoso “pacote tecnológico” da cooperativa. Em Anchieta, os agricultores selecionam as variedades mais adaptadas, possuem autonomia e buscam suas soluções utilizando os saberes locais, além do apoio da UFSC e de extensionistas da EPAGRI. Os atores da Cotrijal não possuem essa autonomia, justamente porque a estrutura hierárquica na cooperativa é muito forte. Assim, as informações e as ordens vêm “de cima para baixo”, sendo que o coordenador técnico do DETEC recebe as ações a serem executadas da diretoria (presidente, vice-presidente e gerente). Estas ações são discutidas com os profissionais do planejamento estratégico, quando são passadas aos técnicos que finalmente as repassam aos agricultores.

Com relação ao “sistema de produção” e ao “pacote tecnológico” discutidos nos parágrafos anteriores, torna-se preciso, primeiramente, entender que, justamente devido à magnitude do complexo soja (grão, farelo e óleo), um sistema produtivo com tais características foi estabelecido na região da Cooperativa pesquisada. A partir disso, Vilela & Moreira (2007) observam que o Brasil passou a se destacar no agronegócio mundial como grande produtor e exportador do complexo soja no início da última década. Segundo os autores, a posição de destaque no mercado mundial resultou de um longo período de modernização da agricultura que impulsionada pelos avanços na tecnologia de produção e nas pesquisas para adaptação da cultura à região tropical, propiciou aumento da competitividade e da qualidade do

grão nacional. Devido a essa incorporação de tecnologia ao sistema produtivo, a soja tornou-se a cultura nacional com maior área produtiva, sendo também um dos principais produtos agrícolas comercializados no mundo.

A partir do exposto, percebe-se que o complexo soja, devido à importância na balança comercial do Brasil e na economia mundial, apresenta um sistema de produção próprio, que independente da região ou do país em que é desenvolvido, possui uma lógica produtiva muito bem estabelecida e determinada. Tal sistema produtivo, por ser altamente tecnificado, envolve desde insumos básicos como sementes, até aos mais sofisticados como os softwares utilizados na agricultura de precisão. Entende-se então que a tecnologia envolvida no sistema de produção do complexo soja, se por um lado viabilizou o aumento da produtividade nacional, por outro lado também tornou o agricultor totalmente dependente de tais tecnologias.

Fazendo-se uso do discutido até o momento, aponta-se que, além do contexto local, a estrutura hierárquica no encaminhamento das ações e informações existentes na Cotrijal, condicionados pela lógica imposta pelo sistema produtivo do complexo soja, também explicam o porquê de as respostas não se diferenciarem muito de uma categoria para a outra, pois com a mesma fonte da informação o que é passível de mudança é a maneira como cada indivíduo se apropria e utiliza esta mesma informação recebida. Para Oliveira & Corona (2008), de fato, depende de como essas *informações penetram nas percepções dos indivíduos e de como se refletem em suas ações*. Com relação à influência do contexto existente na região da Cotrijal sobre a percepção dos atores entrevistados, Alirol (2001) apud Oliveira & Corona (2008) complementam a discussão lembrando que o sentimento de responsabilidade, ou a ideia que se faz dos problemas ambientais, podem variar enormemente, conforme a categoria social ou profissional à qual o se pertence. Isso porque, segundo Hoeffel et al. (2008) ao discutirmos os problemas ambientais, não estamos nos referindo apenas a eles, mas também sobre seus papéis dentro de um contexto social, muitas vezes influenciado por uma concepção econômica, política ou

ambiental dominante (HOEFFEL et al., 2008). Émile Durkheim, discutido no trabalho de Turene (2006) apud Oliveira & Corona (2008), afirma a importância das representações da sociedade e como elas influem nas decisões que cada indivíduo toma. Pode-se dizer que mesmo vivendo em grupo, os indivíduos percebem e atuam no meio conforme sua formação cultural, social, intelectual e econômica.

Referindo-se a Okamoto (2003) é possível ainda estabelecer uma relação entre percepção e contexto, uma vez que de acordo com esse autor o termo percepção ambiental é a visão que o indivíduo tem do ambiente, acerca do contexto, que o leva a reagir de forma diferente com o meio a sua volta. Nesse sentido, Marczwski (2006) comparou a percepção ambiental de estudantes de uma escola municipal rural com a de estudantes de uma escola particular urbana. Os resultados demonstraram uma clara influência do contexto na percepção ambiental dos indivíduos, pois os estudantes apresentaram percepções diferenciadas em função da situação social, econômica, cultural e ambiental da comunidade em que vivem, valorando de forma diferente os diversos recursos e serviços ecossistêmicos. Isso porque os alunos da escola rural, que tem maior contato com a natureza, relacionaram o conceito de meio ambiente preferencialmente a elementos naturais. Já os alunos da escola urbana, por viverem em ambiente urbano, tendem a perceber com maior facilidade a presença humana e o sistema construído como integrantes do meio ambiente (MARCZWSKI, 2006). Nesse sentido, destaca-se que assim como na pesquisa realizada na área de abrangência da Cotrijal, na qual o contexto foi de fato determinante na percepção dos atores entrevistados acerca da mudança climática, o contexto vivenciado pelos estudantes pesquisados por Marczwski (2006) também influenciou na maneira desses perceberem os elementos que compõem o meio ambiente, sendo possível inclusive diferenciar os grupos entre rural e urbano somente pela percepção.

Bonatti (2009) por sua vez, relaciona os resultados encontrados em sua pesquisa de percepção com a teoria construtivista, na qual o sujeito percebe, atua e revela seu poder no mundo a partir de seu contexto local e sua realidade. Segundo a autora, não é possível entender a percepção dos agricultores apenas pelo discurso, sem compreender o contexto em que se enquadram bem como as interações sociais e ambientais vivenciadas em seu cotidiano. Destaca-se então o valor da observação participante para a presente pesquisa, uma vez que foi a partir desse instrumento de coleta de dados que se entendeu o contexto local, viabilizando assim a compreensão da percepção dos agricultores e representantes da Cotrijal.

### 4.3.1. Particularidades condicionadas pelo contexto local

A maioria das respostas referentes à percepção da mudança climática está relacionada à temperatura (Tabela 10), muito provavelmente porque a região não possui um histórico constante de eventos climáticos extremos tais como secas e chuvas intensas que provocam enchentes e deslizamentos de terra. A percepção de mudança na temperatura se deve ao fato de os invernos serem historicamente extremamente rigorosos. Todavia, nos últimos 10 anos pode-se perceber que esta estação tipicamente gelada estava ficando cada vez mais quente.

Mendonça (2009) verificou essa tendência à elevação das temperaturas em toda a região Sul, identificadas em alterações térmicas caracterizando um aquecimento de mais de 0,7° C, sendo as mudanças sobretudo nas temperaturas mínimas, no período de 1961 a 2004. O que está de acordo também com o estudo de Luiz et al., (2011) no qual os resultados indicaram sinais de mudanças climáticas por meio do aumento na temperatura mínima na maioria dos meses do ano e também na redução na temperatura máxima, para o período de 1931 a 2000. Todavia, essa constatação de redução na temperatura máxima, não está de acordo com a percepção dos atores entrevistados que percebem que os verões *muito mais quentes*. Nesse caso, a percepção da elevação da temperatura contraria os registros climáticos analisados por Mendonça (2009 e Luiz et al., (2011), diferente da percepção de frio mais intenso que foi constatada nos trabalhos desses autores.

Em Anchieta, região que sofre seguidamente com secas, os agricultores tomaram o aumento da ocorrência da seca como evidência da mudança climática recente. Fato que mostra, como já foi discutido, como o contexto influencia a percepção. Devido a essa influência, em Anchieta a totalidade dos agricultores acredita que o clima está mudando, visto que a frequência de ocorrência de secas tem aumentado nos últimos 10 anos.

Por outro lado, na região de atuação da Cotrijal, os atores entrevistados percebem a mudança climática, com maior ênfase, nas

alterações da temperatura, pois segundo os entrevistados nos últimos 10 anos a região vem sofrendo oscilações profundas quanto à quantidade e à frequência de dias extremamente frios no inverno e dias realmente quentes no verão, além de a amplitude térmica nessas estações ter se acentuado e a constante alternância de dias quentes e frios nas estações (vide Tabela 4). Tais percepções estão de acordo com as projeções climáticas do IPCC (2007c) discutidas anteriormente. Neste sentido, para Bonatti (2009), a percepção dos agricultores de Anchieta sobre as mudanças climáticas está fortemente associada a sua racionalidade ecológica devido à constante interação com o meio ambiente onde vivem. A partir disso, a atividade agrícola praticada por estes agricultores, que implica em observar o rendimento da produção e os fatores ambientais, é uma forma de investigação popular e que se reflete em suas propostas de soluções para os problemas locais - como a perda de produção agrícola frente às secas (BONATTI, 2009).

Tabela 4. Fatores relacionados à temperatura em que os entrevistados das diferentes categorias de investigação percebem a mudança climática.

Alterações percebidas na Temperatura	Categorias				Geral
	A	T	G	P	
Aquecimento (elevação da temperatura)	8	6	1	1	16
Sol mais forte (queima mais)	7	3	1	1	12
Frio mais intenso	3	0	0	0	3
Verão muito mais quente	2	1	1	0	4
Verão mais quente e Inverno mais frio	4	0	0	3	7
Grande amplitude térmica (oscilação T <sup>a</sup> )	2	0	0	0	2
Estações indefinidas	4	0	1	0	5
<b>Total Categorias</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>49</b>

A=agricultor; T=técnico; G=gerente; P=profissional; T<sup>a</sup>=Temperatura.

Ambos os estudos mencionados acima, de Mendonça (2009) e Luiz et al. (2011), relatam juntamente com a elevação da temperatura, o aumento da precipitação pluvial. Contudo, Mendonça (2009) identificou em suas análises, além da elevação dos totais pluviométricos anuais, também uma tendência à concentração das chuvas nas últimas décadas. Todavia, ao se comparar os números da Tabela 4 com os da Tabela 5, verifica-se que o número de entrevistados que citaram variações na precipitação como indício da mudança climática é muito inferior (15 no total) àqueles que relacionaram à alterações na temperatura (49 no total). Ou seja, os atores entrevistados percebem com maior intensidade a mudança no clima a partir da temperatura do que na precipitação. Esse fato pode estar relacionado à região possuir uma precipitação pluviométrica anual entre 1900 e 2200 mm, segundo os dados da Cotrijal. Logo, mesmo que a distribuição da precipitação esteja mais concentrada, alternando períodos de chuva intensa e estiagem, devido ao índice pluviométrico, os entrevistados não percebem essa alteração de forma negativa (Tabela 4), diferente de como percebem as variações relacionadas à temperatura (Tabela 5).

Tabela 5. Percepção da mudança climática dos entrevistados das diferentes categorias de investigação a partir de alterações na precipitação pluviométrica.

Alterações Percebidas na Precipitação	Categorias				Geral
	A	T	G	P	
Intensificação de eventos extremos (chuvas intensas e secas)	5	2	1	2	10
Distribuição irregular (concentração nos períodos de chuva)	5	1	1	0	7
<b>Total Categorias</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>17</b>

A=agricultor; T=técnico; G=gerente; P=profissional.

Com relação às causas e às responsabilidades da mudança climática, a percepção dos entrevistados se divide entre naturais e antrópicas. Avaliando as informações referentes às causas antrópicas e naturais contidas na Tabela 6, nota-se que as atividades ou ações que provem de atividades antrópicas se destacam sobre a ação dos ciclos de aquecimento ou resfriamento, do posicionamento dos planetas e das explosões solares. Isso demonstra que os entrevistados atribuem a responsabilidade das alterações no clima diretamente ao homem e a suas ações sobre o meio, considerando em menor proporção a dinâmica das modificações intrínsecas à natureza. Os entrevistados estabelecem inclusive relações de causa e efeito entre as ações naturais e antrópicas, sendo assim para o agricultor alterações no clima ocorrem porque “(...) a natureza está se cobrando (...) sei lá se muita gente abusou e está abusando ainda, mas a natureza se cobra, não adianta (...) hoje não estamos mais abusando, hoje não estamos mais desmatando, mas quem desmatou, eu ajudei ainda, eu ajudei quando era piá a derrubar, nós derrubávamos, às vezes, de 2 a 3 ha de mato por ano para fazer lavoura, hoje a gente sente falta disso (das matas), (...) só que eu acho que ainda há tempo, se o povo se conscientizar que tem que parar com essas anarquias [degradação ambiental]”. Para o profissional a mudança climática seria devido aos “(...) ciclos, mas as ações antrópicas intensificam o processo [de mudança]”.

Tabela 6. Causas da mudança climática apontadas pelos entrevistados das diferentes categorias de investigação.

Causas da mudança climática	Categorias					Geral
	A	T	G	P		
Ações antrópicas	7	3	2	1	<b>13</b>	
Emissão de GEE	3	5	2	0	<b>10</b>	
Degradação ambiental	7	2	1	1	<b>11</b>	
Desmatamento	11	8	2	2	<b>23</b>	
Poluição	9	2	0	2	<b>13</b>	
Lixo	3	0	0	1	<b>4</b>	
Agrotóxico	3	0	1	0	<b>4</b>	
<b>Total Causas Antrópicas</b>	<b>43</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>78</b>	
Ciclos, Planetas, Sol	2	0	3	1	6	
<b>Total Causas Naturais</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	

A=agricultor; T=técnico; G=gerente; P=profissional.

Analisando os resultados das entrevistas para as diferentes categorias de investigação (vide Tabela 8) é possível notar que mesmo entre aqueles que dizem não perceber a mudança climática, assim como entre aqueles que a percebem, são citadas para fins de mitigação ações antrópicas e ações ligadas ao meio ambiente como: reflorestamento, evitar desmatamento, manter e recompor a mata ciliar, a APP e a reserva legal, preservar natureza e não poluir, reciclar lixo, embalagens biodegradáveis (Tabela 7). Este fato reforça ainda mais como o contexto é determinante ao fenômeno da percepção, uma vez que independe se os entrevistados constataram ou não uma mudança no clima para vincularem uma possível mitigação dessa mudança a ações que, determinadas pelo contexto local, são ligadas ao meio ambiente (Tabela 7) e de responsabilidade antrópica (Tabela 6).

Tabela 7. Estratégias de mitigação da mudança climática sugeridas pelos entrevistados das diferentes categorias de investigação.

Estratégias de Mitigação	Categorias				Geral
	A	T	G	P	
Reflorestar	7	3	1	1	12
Mata ciliar	7	3	0	0	10
APP's/Reserva Legal	5	3	2	0	10
<b>Estratégias que envolvem Reflorestamento</b>	<b>19</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>32</b>
Lixo/Reciclagem	4	0	2	1	7
Conscientização	3	2	2	3	10
Cada um tem que fazer a sua parte	4	0	2	3	9
Preservar a natureza / não poluir	9	5	3	0	17
Políticas ambientais	0	2	0	0	2
<b>Estratégias que envolvem a área Ambiental</b>	<b>20</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>45</b>
<b>Total Categorias</b>	<b>39</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>77</b>

A=agricultor; T=técnico; G=gerente; P=profissional.

A partir do que se apresenta na Tabela 8 pode-se perceber que as visões otimistas e pessimistas do futuro do clima estão, de fato, muito próximas. Todavia a visão otimista se sobrepõe à pessimista em quantidade, pois é maioria nas categorias, e também porque mesmo entre os que afirmam que o clima iria piorar ou aquecer, faziam referência ao fato de as pessoas estarem se conscientizando e preservando o meio ambiente e que, por conseguinte, o futuro climático não seria tão catastrófico. De acordo com um agricultor o clima vai “(...) *piorar, ficar mais quente, se não se conscientizar, os governantes fazerem leis cabíveis e nós também fazermos a nossa parte*”. Para o técnico, como será o futuro do clima “(...) *depende se nós levarmos a sério o Protocolo de Quioto com a diminuição da emissão de gases e partir para tecnologias mais limpas, assim como a do hidrogênio e até a elétrica, (...) podemos ainda ter uma reversão desse quadro. Risco vai haver se nós não tomarmos providência e nos conscientizarmos e não fizermos nada para melhorar essa questão*”. Por fim, o agricultor defende que “(...) *tem que fazer alguma coisa, [pois] pode ser que seja um pouco pior o clima*. Percebe-se ainda que os entrevistados condicionam o futuro climático às ações antrópicas e ambientais, o que está de acordo com as causas e as estratégias de mitigação da mudança do clima apontadas pelos entrevistados, sendo ambas decorrentes da influência do contexto local.

Tabela 8. Diferentes visões sobre o futuro do clima segundo as diferentes categorias de investigação.

Visão de Clima Futuro	Categorias				
	A	T	G	P	Geral
Melhorar	3	1	0	0	4
Conscientização	6	3	2	1	12
Cada um tem que fazer sua parte	2	0	0	0	2
Igual/ Estável	3	1	0	0	4
Não mudar muito	3	2	1	0	6
Piorar/conscientização/estabilizar/melhorar	1	2	2	1	6
<b>Visão Otimista</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>34</b>
Piorar	8	1	0	2	11
Aquecer	7	3	3	1	14
Continuar mudando	2	3	0	2	7
<b>Visão Pessimista</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>32</b>
Insegurança/dúvida	0	2	0	0	2
Não sabe se vai continuar mudando	1	0	0	0	1
<b>Visão Incerta</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

A=agricultor; T=técnico; G=gerente; P=profissional.

A propósito das contradições apresentadas nos parágrafos anteriores, nas quais os entrevistados relacionam até mesmo a causa e a solução de um problema que afirmam não perceber a ações sobre o meio ambiente. Também a crença, mesmo entre os pessimistas, de que a conscientização ambiental bastaria para mitigar a mudança e até tornar o clima “melhor”, revelam mais uma vez as posturas de medo e auto-proteção que a problemática ambiental despertada nesses atores. Somente a forte influência do contexto local pode explicar estas contradições. A partir disso, entende-se que a questão ambiental desperta nesses atores os sentimentos de culpa pela degradação ambiental e de injustiça que leva os entrevistados, de certo modo, a ocultarem suas reais percepções. Contudo, como as entrevistas foram realizadas como uma conversa bem informal, justamente para que os entrevistados se sentissem a vontade para falar, em algum momento os atores deixavam de lado a tal postura de auto-proteção e acabavam expondo suas reais percepções. Todavia, muitas vezes essas percepções

contrariavam aquelas que já expressadas, quando os entrevistados ainda estavam se protegendo, como se verificou nos depoimentos apresentados anteriormente.

#### 4.4. DESENHO DE ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO

Para Collischonn & Fialho (2007) “*a ideia mecanicista de um clima fatal não faz sentido em uma civilização que criou adaptações para viver sob as mais adversas condições climáticas*”. De acordo com estes autores, se existem vítimas de fenômenos meteorológicos extremos, deve-se olhar antes para a organização econômica, social e espacial do local afetado (COLLISCHONN & FIALHO, 2007).

Considerando os argumentos dos autores citados acima, seria interessante verificar como o estudo de percepção poderia, de fato, ser importante no processo de desenho de estratégias de adaptação à mudança climática para a agricultura. Para tanto, torna-se necessário fazer referência a informações provenientes de estudos e pesquisas realizadas em diferentes regiões do mundo, uma vez que é preciso verificar se a percepção de mudança é suficiente para que se passe a desenhar estratégias de adaptação à mudança climática para o uso agrícola da terra.

A partir dessa perspectiva, Gbetibouo (2009) constatou na pesquisa realizada com agricultores da África do Sul que mesmo percebendo a mudança no clima (aquecimento e seca), apenas metade deles têm ajustado (adaptado) as suas práticas agrícolas para dar conta dos impactos das mudanças climáticas. Nesse caso, a falta de acesso ao crédito, condicionada pelo contexto sócio-econômico da região, foi citada pelos agricultores como o principal fator inibidor de adaptação. O autor destaca ainda que o tamanho da família, a experiência da agricultura, riqueza, acesso ao crédito, acesso à água, direitos de posse, atividades não-agrícolas e o acesso a extensão rural são os principais fatores que aumentam a capacidade de adaptação. A partir das constatações obtidas no estudo de percepção, o autor destaca que o governo da África do Sul deveria criar políticas que propiciassem uma melhoria dos fatores que otimizam a capacidade de adaptação dos agricultores locais. Tal constatação evidencia a relevância do contexto e da percepção para o desenho de estratégia de adaptação, uma vez que as medidas sugeridas estão diretamente relacionadas às percepções dos agricultores locais, ou seja, são específicas para o contexto do estudo.

Maharjan et al. (2011) destacam a importância do estudo de percepção dos agricultores para o desenho de estratégias de adaptação,

pois enfatizam que as comunidades rurais possuem habilidades tradicionais e conhecimentos locais, sendo caracterizados como os protetores e detentores dos recursos genéticos da região. Os autores relatam ainda que os agricultores de comunidades no Nepal são, também, experientes com relação aos impactos das mudanças climáticas estando aptos para lidar e se adaptar a essas mudanças com os seus próprios conhecimentos, recursos e informações atribuídas ao nível local. Constataram ainda, nos locais estudados, que os agricultores já haviam iniciado algumas adaptações com base em seus próprios conhecimentos e habilidades em diferentes setores. Na agricultura, os agricultores estão cultivando milho, cana-de-açúcar, forragem ao invés de arroz nos campos devido à incerteza de chuvas na época da monção. Estão cultivando plantas forrageiras porque perderam muitas áreas de pastagem devido a inundações e, com o melhoramento nutricional do pasto, conseguem manter a alimentação do gado .

Levando em consideração o papel dos agricultores na adaptação à mudança climática evidenciado por Maharjan et al. (2011), a investigação de Bonatti (2009) propõe que se estimule o desenvolvimento de estratégias de adaptação que considerem questões motivadoras. A partir disso a autora espera que a investigação e a consideração dos *problemas motivadores* da comunidade possam estimular a participação social, bem como o diagnóstico e reflexão sobre as condições vivenciadas pelos participantes. Por sua vez, este processo poderia estimular a criação de estratégias de adaptação, uma vez que os problemas motivadores podem servir como forma de desencadear reflexões sobre o estado (de vulnerabilidade) em que se encontra a comunidade ou ainda suas possibilidades de transformações. Ainda, sobre a construção de estratégias de adaptação, a autora considera que devido à complexidade de percepções locais, não há fórmulas únicas ou propostas que se adaptem a todos os contextos. Isso porque, como já se discutiu, as estratégias de adaptação fazem frente aos impactos das mudanças climáticas que, por serem regionais, se aplicam a um contexto específico.

Corroborando com as proposições de Bonatti (2009), Maharjan et

al. (2011) ressaltam que adaptação é a melhor maneira de lidar com os impactos da mudança climática nos países em desenvolvimento como o Nepal. As comunidades agrícolas da região estão enfrentando estresses climáticos a cada ano e estão se adaptando a essas mudanças no clima a partir de suas competências tradicionais e experiências. De acordo com os autores estas iniciativas de adaptação locais provenientes dos conhecimentos e habilidades dos agricultores, de alguma forma, devem ser documentadas, validadas, partilhadas e divulgadas para as comunidades rurais, bem como em outras áreas geográficas amplas. Como o Nepal é um país geograficamente diverso, estratégias de adaptação para comunidades podem variar de acordo com o local, a especificidade do estresse climáticos e também dependem do conhecimento tradicional e das habilidades pertencentes a comunidade. Além disso, as estratégias de adaptação para as comunidades são diferentes com base nos riscos e perigos climáticos que estão enfrentando. É por isso que, tecnologias de adaptação devem ser específicas para cada local e/ou região, o que requer um investimento para pesquisas tanto em instituições de nível superior como nas próprias comunidades afetadas.

Na região de atuação da Cotrijal, por exemplo, a questão da adaptação da agricultura à mudança climática está mais relacionada com o desenvolvimento de pensamento de longo prazo e planejamento para um horizonte temporal futuro mais prolongado. Isso porque, como foi discutido anteriormente, na Cotrijal, os esforços estão voltados às prioridades momentâneas, uma vez que visam o resultado da safra em questão. Fato este que condiciona um planejamento das atividades na cooperativa, mesmo que somente da safra atual e da safra seguinte, sendo assim compatível com a dinâmica de trabalho que é por demandas e prioridades. Por um lado, o imediatismo do resultado (leia-se produtividade) leva, tanto os representantes da Cotrijal como os agricultores, a olharem apenas para a safra atual. No entanto, acredita-se que a cultura de planejar, existente na Cooperativa, ainda que seja percebida de maneira mais aparente apenas para uma safra, é um aspecto positivo que pode ajudar os atores em questão a desenvolverem o pensamento de longo prazo que possibilite a visualização de um horizonte de tempo que exceda a safra consecutiva, para então, pensar em safras sucessivas que representem mais de um ano. Isso porque, ao desenvolverem tal capacidade (pensar e ver em longo prazo) torna-se possível buscar e desenvolver técnicas para manter a produtividade e/ou amenizar prejuízos decorrentes de um clima adverso, como preconizam as projeções apresentadas pelo IPCC (2007c).

A partir do estudo de percepção realizado com os atores ligados à Cotrijal (vide Tabela 3), e também ao se observar a Tabela 9 que agrupa as estratégias de adaptação sugeridas pelos entrevistados, é possível constatar que em todas as categorias investigadas, os participantes foram capazes de fazer sugestões. Ou seja, os atores entrevistados conseguem visualizar o que se deve ou se pode fazer para manter as atividades agrícolas no caso de as mudanças climáticas se concretizem. Logo, o desafio do desenho de estratégias de adaptação preventivas e antecipatórias não é técnico, uma vez que todas as categorias sugeriram ações adaptativas, mas sim comportamental, pois exige que se aprenda a pensar (pensamento de longo prazo) e agir de maneira diferente (planejamento de atividades com horizonte temporal futuro prolongado). Nesse caso, as estratégias de adaptação estariam vinculadas a uma preparação, um planejamento prévio do que fazer caso algo venha a acontecer, seria basicamente um plano de como implementar as ações (já conhecidas e citadas) e evitar prejuízos na produtividade das culturas decorrentes de eventos climáticos extremos. Em suma seria estar pronto e preparado para as possíveis mudanças no clima, sabendo o que deve ser feito e como agir frente às adversidades climáticas.

Tabela 9. Estratégias de Adaptação para a agricultura sugeridas pelos atores entrevistados nas respectivas categorias de investigação.

Estratégias de Adaptação	Categorias				Geral
	A	T	G	P	
(Bio)Tecnologia	3	4	2	2	<b>11</b>
Pesquisa	7	2	2	0	<b>11</b>
Genética	0	4	1	0	<b>5</b>
Transgênico/Agrotóxico	1	0	0	0	<b>1</b>
Variedades adaptadas/resistentes	8	8	3	1	<b>20</b>
<b>Estratégias relacionadas a Tecnologias</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>48</b>
Mudar culturas	0	2	3	2	<b>7</b>
Manejo/Novas técnicas	4	3	2	0	<b>9</b>
Plantio Direto	4	2	1	0	<b>7</b>
Gado pastejo noturno	2	0	0	0	<b>2</b>
Nebulizador para suínos	1	0	0	0	<b>1</b>
Produção eficiente	0	2	0	0	<b>2</b>
Terraço e curva de nível	0	1	0	0	<b>1</b>
Sombra na pastagem / Árvores	2	0	0	0	<b>2</b>
Previsão de tempo para planejar plantio	3	0	0	0	<b>3</b>
Rotação de culturas	0	1	0	0	<b>1</b>
<b>Estratégias relacionadas ao Manejo das culturas</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>35</b>
Se adaptar novas as condições climáticas	4	3	2	2	<b>11</b>
Se acostumar/evoluir junto com a mudança	2	0	0	0	<b>2</b>
Adaptação será natural	1	1	0	0	<b>2</b>
<b>Estratégias que se referem à Adaptação</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>15</b>
Não agredir o meio ambiente	3	1	1	0	<b>5</b>
Conscientização	2	0	1	0	<b>3</b>
Racionalizar o uso da água e armazenar água da chuva	1	0	0	0	<b>1</b>
Reflorestar	1	0	0	0	<b>1</b>
<b>Estratégias que envolvem a área Ambiental</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>10</b>

A=agricultor; T=técnico; G=gerente; P=profissional.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de tudo que se discutiu sobre a temática da mudança climática ao longo da presente dissertação, é possível dizer que os impactos provenientes da intensificação da variabilidade climática já podem ser caracterizados como parte do cotidiano de diversas comunidades urbanas e rurais, se considerado o aumento na frequência de eventos climáticos extremos. A partir disso, torna-se imperativo reduzir as emissões de gases de efeito estufa, ao mesmo tempo em que é preciso conhecer a vulnerabilidade dos sistemas sócio-econômicos e naturais aos impactos de mudanças climáticas regionais. Nesse sentido, o investimento em pesquisas para o desenvolvimento de estratégias de adaptação à mudança climática torna-se imprescindível, com atenção especial para a agricultura, justamente por ser uma atividade extremamente vulnerável a qualquer alteração no clima, além de ser um dos mais importantes setores da economia brasileira.

Na agricultura, alguns estudos mostram que os agricultores já estão adaptando seus cultivos às variações do clima que, cada vez mais intensas, estão impactando a produtividade das culturas agrícolas e da pecuária. No entanto, outros estudos revelam que alguns agricultores percebem a mudança, mas não estão agindo frente a tais variações devido ao contexto econômico. Segundo o Paradoxo de Guiddens é preciso perceber os perigos da mudança climática para que se possa agir. Todavia, na presente dissertação, constatou-se que o contexto, devido à influência sobre a percepção dos agricultores, também é muito determinante para que se aja frente às mudanças no clima, como é o caso no processo de desenvolver estratégias de adaptação para o uso agrícola das terras.

Considerando o estudo de Bonatti (2009), a autonomia das comunidades rurais seria a questão principal para o desenvolvimento de estratégias de adaptação à mudança climática realizado em comunidades rurais. Nesse caso, autonomia, como preconiza Sader (1988), refere-se à *elaboração da própria identidade e de projetos coletivos de mudança social a partir das próprias experiências*. Bonatti (2009), trabalhando com duas

comunidades no Oeste de Santa Catarina, uma com estratégia de adaptação a mudanças no clima e outra sem, percebeu que a comunidade dos agricultores com estratégia de adaptação apresentava um alto nível de autonomia. Para a autora, a possibilidade de propor soluções locais é um fator de autonomia dessa comunidade, sendo que a originalidade na solução de seus próprios problemas aponta o caráter autônomo desses agricultores. Destaca ainda que, por não possuir recursos financeiros para utilizar tecnologias desenvolvidas externamente, o agricultor em Anchieta torna-se mais dependente das condições climáticas, encontrando então uma forma local para se adaptar as variações climáticas. Com isso, ao perceberem que as constantes secas prejudicavam a produtividade dos cultivos agrícolas, tais agricultores buscaram uma solução que culminou em uma estratégia de adaptação específica para o contexto local. Assim, com o uso do melhoramento genético convencional de espécies locais, desenvolveram uma variedade de milho mais adaptada à seca, fenômeno climático extremo frequente na região, ou seja, desenvolveram uma variedade de milho capaz de manter a produtividade em anos de seca.

Levando isso em consideração, na Cotrijal há duas coisas para se pensar no desenho de estratégias de adaptação à mudança climática. Primeiramente, a autonomia não é muito desenvolvida nos agricultores associados, isso porque a cooperativa proporciona uma assistência técnica eficiente junto às propriedades dos associados, o que torna esses agricultores muito dependentes das orientações da Cotrijal. A segunda questão a se considerar refere-se ao uso de tecnologias pelos agricultores associados à Cotrijal. Isso porque, a agricultura na região de atuação da cooperativa é caracterizada pelo uso intensivo de tecnologias. Nesse sentido, o contexto produtivo existente em Anchieta, que reforça a autonomia dos agricultores, difere consideravelmente do vivenciado pelos agricultores da Cotrijal, reforçando a dependência desses atores à cooperativa.

Contudo, ao se olhar para esta questão visualiza-se uma grande oportunidade, pois como os associados confiam e esperam que a cooperativa os auxilie quanto a problemática da mudança do clima, no momento em que a Cotrijal propuser uma estratégia de adaptação a seus associados, estes certamente irão implementá-la. Nesse sentido, entende-se que a Cotrijal já está se preparando para adaptar os cultivos à nova realidade climática, uma vez que a parceria com o projeto Claris<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> O projeto CLARIS LPB é financiado pela Comissão Europeia e é executado por um consórcio de 19 instituições, dentre estas a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

propiciou um contato com a questão da mudança climática, sendo que os atores ligados à cooperativa tomaram conhecimento e começaram a pensar nessa questão. Este fato foi relatado também pelos agricultores nas entrevistas. Segundo eles a cooperativa sempre os informa sobre os assuntos importantes, por isso esses atores confiam plenamente na Cotrijal e esperam o seu auxílio para o planejamento de suas atividades agrícolas e para as tomadas de decisão. Estudos de percepção como o desenvolvido na Cotrijal são, em minha opinião, o primeiro passo para o desenho de estratégias de adaptação que sejam construídas com a participação dos atores interessados.

Todavia o grande desafio da adaptação à mudança climática de forma antecipatória e preventiva é o de se preparar para algo que poderá nem acontecer, sendo que, a priori, não há no Brasil a cultura de “planejar o futuro” e/ou para o futuro. Nas diferentes áreas da política, principalmente, esse planejamento de longo prazo parece inexistente. Com relação à adaptação preventiva e antecipatória, o Japão caracteriza um bom exemplo, que não se refere a fenômenos climáticos, mas a terremotos. Hoje no Japão, após muitas mortes e devido às estratégias de adaptação desenvolvidas, as pessoas aprenderam a lidar com os impactos dos terremotos. Sistemas de detecção do fenômeno, imóveis que minimizam o impacto do tremor e o principal, treinamentos para a população saber como deve proceder na ocorrência de um terremoto. Medidas como estas salvaram milhares de vidas no último terremoto que aconteceu no Japão, registrado no primeiro semestre de 2011. Todavia esse país sofreu com os impactos dos terremotos durante anos, perdendo milhares de vidas, até entender que era preciso se adaptar a esse fenômeno da natureza.

Nesse sentido, uma importante questão relacionada à adaptação à mudança climática, é a incerteza da magnitude dessa mudança,

---

através do Núcleo de Estudos e Monitoramento em Avaliação Ambiental (NUMAVAM) do Centro de Ciências Agrárias (CCA). Os objetivos do projeto são as predições dos impactos das mudanças climáticas na Bacia do Rio da Prata através da criação de cenários hidroclimáticos para o desenvolvimento de estratégias de adaptação para as áreas mais vulneráveis do meio rural; o uso da terra, agricultura, desenvolvimento rural, manejo de recursos hídricos e sistemas ecológicos de áreas úmidas. Dentro desses objetivos, as mudanças de uso da terra, agricultura e implicações sócio-econômicas serão estudadas com mais ênfase para melhor conhecer a complexa rede de impactos ambientais, que se revelam pelas interdependências da mudança e da variação climática, bem como medidas antropogênicas de adaptação no uso da terra, na agricultura e desmatamento. Além disso, o projeto visa envolver atores interessados no desenho das estratégias de adaptação culminando na parceria entre Claris e Cotrijal bem como no desenvolvimento da presente pesquisa juntos aos atores ligados à cooperativa.

decorrente da complexidade do sistema clima e, por conseguinte a incerteza da natureza e magnitude dos impactos. A partir disso é necessário desenvolver estratégias de adaptação a mudanças que ainda não ocorreram e que não se sabe ao certo como nem quando ocorrerão. Nesse caso, as projeções de mudança climática do IPCC (2007c), apresentadas nessa dissertação, podem auxiliar no processo de desenho de estratégias de adaptação ao projetarem os possíveis impactos regionais das alterações no clima. Todavia, a variabilidade climática está cada vez mais intensa e já causa impactos nos diferentes setores da sociedade. Nos últimos anos, a ocorrência de eventos climáticos extremos, principalmente chuvas intensas, tem causado muitas mortes no Brasil e os governos ainda não atentaram para a necessidade de um plano emergencial para dar conta dos impactos negativos de tais eventos. Para tanto é preciso que se aprenda com tais desastres naturais, assim como fez o Japão, para se desenvolver estratégias de adaptação que contemplem todos os setores da sociedade.

Entende-se então que o desafio da adaptação na agricultura é muito mais cultural do que técnico, uma vez que não há no Brasil a cultura do planejar e que existem muitas soluções que já estão ao alcance dos agricultores, como mostram os estudos abordados ao longo desta dissertação bem como as estratégias sugeridas pelos entrevistados na presente pesquisa (MAHARJAN et al., 2011; BONATTI, 2009; Tabela 9). Na Cotrijal, alguns agricultores também estão ajustando suas atividades às variações do clima. Por exemplo, um dos agricultores entrevistados, que possui produção pecuária, ao perceber que os animais não estavam se alimentando durante o dia devido ao “sol forte” e ao calor mais intenso, optou pelo pastejo noturno.

Outro exemplo provém de um agricultor de grãos que observa o clima e faz o registro de variáveis climáticas, como temperatura e precipitação, há 30 anos. Esse agricultor utiliza informações do clima para a tomada de decisão quanto ao plantio, colheita e tratos culturais. Por exemplo, em 2009, o mês de outubro, que segundo os dados registrados pelo agricultor é o mês em que há o maior volume de precipitação, foi atipicamente seco. A partir disso, ele supôs que o mês de novembro, momento do plantio da soja, teria chuvas acima da média, optando assim por adiantar o plantio para final de outubro. Tal decisão foi acertada, pois na segunda semana de novembro iniciou um período de chuvas e os demais agricultores tiveram que atrasar o plantio da soja, sendo que somente no início do mês de dezembro, quando o período de chuvas cessou, a umidade do solo possibilitou o plantio da cultura. Com relação ao surto da ferrugem na soja, também utilizando seus

conhecimentos sobre o clima, o agricultor realizou apenas duas aplicações de fungicida enquanto os demais agricultores chegaram a fazer cinco aplicações.

Todavia, mesmo reconhecendo a importância e perspicácia de tais “adequações” realizadas por esses agricultores, ressalta-se, mais uma vez, que a vantagem da estratégia de adaptação é a preparação para situações que possam vir a ocorrer e não somente se adaptar de acordo com as mudanças ocorridas. Nesse caso, para a agricultura se beneficiar com o desenho de estratégias de adaptação é preciso se antecipar a tais mudanças climáticas, mantendo a produtividade das culturas agrícolas.

Pinto (2010) reforça a importância do planejamento e da preparação do setor agrícola à mudança climática referindo-se ao levantamento realizado pela Embrapa e outras instituições de pesquisas agrícolas no Brasil. Tal levantamento evidencia que o prazo necessário para a obtenção de uma nova cultivar agrícola tolerante ao calor ou à seca, seja por melhoramento convencional ou transgenia, é de dez anos, além de três para multiplicar as sementes. A partir disso, o autor alerta sobre a importância de se iniciar o processo de melhoramento genético em busca de plantas adaptadas a fenômenos climáticos extremos. Isso porque, devido ao tempo necessário para obter uma variedade agrícola, as plantas cultivadas atualmente podem se tornar obsoletas antes mesmo da produção de novas cultivares adaptadas às condições climáticas futuras. Nesse sentido, as análises climáticas atuais mostram que, ao final de 10 a 20 anos, certamente já terá ocorrido nova alteração do cenário agrícola, com migração de plantas para o Sul ou para áreas de maiores altitudes, com perdas acentuadas na produção do país. Com isso, o autor destaca que a inação de hoje poderá ter um alto custo em um futuro próximo, e sugere que um bom planejamento agrícola deve ser feito com pelo menos 10 anos de antecedência, pois para o agronegócio, 10 anos podem significar perdas significativas em termos de economia e, principalmente, de segurança alimentar no futuro (PINTO, 2010).

Portanto, as discussões sobre adaptação na agricultura precisam ser aprofundadas para além da dimensão técnica, pois a adaptação

preventiva e antecipatória demanda que se aprenda a pensar e agir de maneira diferente, justamente pela necessidade do planejamento em longo prazo, que de acordo com o que se discutiu, ainda não faz parte da cultura brasileira. Nesse sentido, acredita-se que a contribuição da presente dissertação para a questão da adaptação na agricultura está em evidenciar a importância de conhecer o contexto local, ressaltando ainda que as estratégias de adaptação são estreitamente ligadas à região a que se aplicam, uma vez que os impactos são regionais, e também ao contexto local devido a sua influência sobre a percepção dos agricultores.

Outra questão que mostra tanto a importância da percepção como a influência do contexto sobre ela, é a necessidade de se ter uma participação mais efetiva dos atores envolvidos na discussão (PINTO, 2010). O autor argumenta ainda que em empresas privadas dedicadas ao agronegócio, onde já se trabalha com transgenia de segunda geração, ou seja, melhoramento dedicado à obtenção de plantas resistentes a estresses meteorológicos, os responsáveis pelas áreas de pesquisas apresentam avaliações mais positivas quanto à alteração do clima futuro do que os dirigentes das instituições oficiais. Isso se deve, provavelmente, a um fluxo de informações mais atualizado e à precaução (estratégias de adaptação) para os impactos econômicos da mudança do clima na produtividade das culturas agrícolas.

Na área governamental, a diversidade de interpretação das alterações climáticas dificulta o estabelecimento de um programa único e coerente de pesquisas. As divergências na percepção da mudança climática por parte dos dirigentes condicionam a inexistência de uma coordenação mais competente para definir como estabelecer um programa integrado que atenda a demanda nacional e internacional frente à adaptação à mudança climática. O Brasil, um dos países pioneiros em pesquisas sobre aquecimento global e desenvolvimento agrícola, devido a tais divergências, poderá perder posições na escala mundial, caso não estabeleça um programa realmente integrado, com recursos para experimentação básica envolvendo trabalhos de laboratório e de campo com as principais culturas agrícolas (PINTO, 2010).

A partir do que foi mencionado no parágrafo anterior, entende-se que estudos de percepção são o primeiro passo no processo de desenho de estratégias de adaptação, pois é preciso saber como os interessados vêem as mudanças (percepção) e o porquê a vêem dessa maneira (contexto), para viabilizar o desenho de estratégias de adaptação à mudança climática que sejam preventivas e antecipatórias. Além disso, torna-se igualmente importante compreender que não há uma forma

geral para o desenho dessas estratégias. Todavia a partir dos estudos apresentados na presente dissertação, foi possível verificar que existe semelhança na forma que os atores percebem a mudança climática, o que evidencia a possibilidade de se estabelecer um conjunto de regras (dispositivo heurístico<sup>6</sup>) ou métodos genéricos que englobem as particularidades do contexto de cada local, para auxiliar no processo de desenho de estratégias de adaptação. A partir disso, destaca-se que consultar atores locais é necessariamente uma das etapas desse processo.

Nesse sentido, o contexto é tanto determinante na maneira de perceber a mudança climática, assim como, na maneira de se proceder a adaptação. No caso da Cotrijal, se por um lado, o contexto impede que os agricultores busquem soluções locais para a mudança climática, justamente pela falta de autonomia dos agricultores associados que os torna dependentes tanto da Cotrijal, como de soluções tecnológicas pensadas por terceiros (constatado nas sugestões de estratégias de adaptação), por outro auxilia na implementação de estratégias de adaptação desenvolvidas em conjunto com a Cotrijal junto as propriedades dos agricultores associados. Com isso, parece que o desenho de estratégias de adaptação deve, de fato, ser de responsabilidade da cooperativa, a qual deve então buscar envolver seus agricultores no processo. Logo, apesar de os agricultores não buscarem por si só uma adaptação, como ocorreu em Anchieta, esses podem auxiliar no processo de pensar e desenhar as estratégias, desde que sejam convidados pela cooperativa a participarem. A partir disso, torna-se vital considerar o que sugere Bonatti (2009) sobre trabalhar com questões motivadoras para estimular a participação dos agricultores na construção de estratégias de adaptação.

---

<sup>6</sup> Heurístico, da palavra Heurística, é o conjunto de regras e métodos que conduzem à descoberta, à invenção e à resolução de problemas. Embora não rigoroso, reflete conhecimento humano e permite obter solução satisfatória. Assim, para este estudo um Dispositivo Heurístico é formado por elementos que se caracterizam como um conjunto de regras e métodos genéricos que podem orientar os usuários na construção de Estratégias de Adaptação à Mudança Climática no uso agrícola da terra.

## 6. CONCLUSÃO

Na presente dissertação, que se ampara em pesquisa qualitativa, o processo de investigação pode ser considerado tão ou mais importante quanto seu produto. Portanto, sem o intuito de estabelecer generalizações, buscou-se o *“significado” que as pessoas dão às coisas e à sua vida bem como as particularidades do fenômeno em termos de seu significado para o grupo pesquisado* (BOGDAN & BIKLEN, 1982; GOLDENBERG, 1998).

A respeito da entrevista semi-estruturada, a maioria dos entrevistados (76%), tanto do ponto de vista do conjunto das respostas como das categorias de investigação, constataram que o clima na região mudou apontando a elevação da temperatura, a intensificação de eventos extremos (secas, chuvas intensas e geadas), o sol “mais forte” e o frio mais intenso como indícios da mudança climática. Para os atores entrevistados que afirmaram não perceber a mudança climática (24%) as variações de temperatura se devem ao fato de o clima ser cíclico e, além disso, eventos climáticos extremos sempre ocorreram na região.

Ao analisar pesquisas realizadas com agricultores em diferentes regiões do mundo verificou-se que, quanto à percepção de alterações no clima, os resultados foram semelhantes aos encontrados na região de atuação da Cotrijal. Tais resultados corroboram com as constatações do IPCC (2007c) de que o clima está mudando. Apesar de os resultados coincidirem entre si e com a presente pesquisa, constatou-se que existem particularidades intrínsecas aos estudos analisados decorrentes de especificidades regionais e de seus contextos.

Com relação às causas e às responsabilidades da mudança climática, a percepção dos entrevistados se divide entre naturais e antrópicas. Os entrevistados apontaram como ações antrópicas o desmatamento e a degradação ambiental; já para aqueles que não percebem mudança no clima, a variabilidade é natural. Os entrevistados em todas as categorias pesquisadas indicaram o reflorestamento, especialmente da mata ciliar, como estratégia de mitigação. Um aspecto interessante é que também consideram que a responsabilidade de mitigar a mudança climática deve ser compartilhada entre a sociedade, o governo e os agricultores.

Quanto ao futuro climático os entrevistados mostraram-se, por um lado, pessimistas ao dizer que o clima vai aquecer, enquanto que os otimistas afirmaram que devido à conscientização da população sobre a preservação ambiental, o clima futuro poderá melhorar. Destaca-se que apesar de as visões otimistas e pessimistas referentes ao futuro do clima

terem se revelado muito próximas, a visão otimista se sobrepôs à pessimista em quantidade. Também entre os que afirmaram que o clima iria piorar ou aquecer, ao considerarem a conscientização ambiental, acreditavam que o futuro climático não seria tão catastrófico.

As principais estratégias de adaptação sugeridas pelos atores ligados à Cotrijal envolvem tecnologia, pesquisa e variedades adaptadas a nova organização climática bem como variedades resistentes à seca. Com isso, os atores entrevistados esperam que as soluções tecnológicas promovam a adaptação da agricultura à mudança climática. Nesse caso, o elemento *Sistema de produção agrícola altamente tecnificado* condiciona, nos atores ligados à Cotrijal, a certeza de que a ciência, a pesquisa e a tecnologia são capazes de solucionar todos os problemas da atividade agrícola.

Percebe-se que os atores entrevistados relacionam fortemente a mudança climática às questões ambientais. De acordo com a percepção dos entrevistados, desde as causas da mudança até o futuro do clima são condicionados pelas ações do homem na natureza. Isso se deve ao contexto local vivenciado pelos atores sociais, sendo possível compreender que os atores ligados à Cotrijal relacionam as alterações climáticas às ações sobre o meio ambiente, pois os principais elementos que compõem o contexto local remetem ao tema ambiental.

Nesta perspectiva pode-se destacar algumas particularidades condicionadas pelo contexto local da Cotrijal. A maioria das respostas referentes à percepção da mudança climática foi relacionada à temperatura, devido ao fato de, nos últimos 10 anos, os invernos extremamente rigorosos típicos da região estudada, estarem cada vez mais quentes (o que foi comprovado pelas pesquisas de Mendonça (2009) e Luiz et al. (2011)).

O fato de os atores entrevistados perceberem com maior intensidade a mudança no clima a partir da temperatura do que da precipitação se deve à região possuir um bom índice de precipitação pluviométrica anual. Logo, mesmo que a distribuição da precipitação esteja mais concentrada, alternando períodos de chuva intensa e estiagem, devido ao índice pluviométrico os entrevistados não percebem

essa alteração de forma negativa, diferente de como percebem as variações relacionadas à temperatura.

Na região de atuação da Cotrijal, a questão da adaptação da agricultura à mudança climática demanda o desenvolvimento de pensamento de longo prazo e planejamento para um horizonte temporal futuro mais prolongado. Isso porque, o imediatismo do alcance de resultados (leia-se incremento da produtividade das principais culturas agrícolas) leva, tanto os representantes da Cotrijal como os agricultores, a olharem apenas para a safra atual. No entanto, acredita-se que a cultura de planejar, mesmo que seja apenas para uma safra, já existente na cooperativa é um aspecto positivo que pode ajudar os atores em questão a desenvolverem o pensamento de longo prazo que possibilite a visualização de um horizonte de tempo que exceda a safra consecutiva, para então, pensar em safras sucessivas que representem mais de um ano. Este fato possibilitaria manter a produtividade e/ou amenizar prejuízos decorrentes de mudanças no clima, por meio do desenho de estratégias de adaptação preventivas e antecipatórias.

Em todas as categorias investigadas, os participantes foram capazes de fazer sugestões de estratégias de adaptação. Ou seja, os atores entrevistados conseguem visualizar o que se deve ou se pode fazer para manter as atividades agrícolas no caso de as mudanças climáticas se concretizarem. Logo, o desafio do desenho de estratégias de adaptação preventivas e antecipatórias não é técnico, uma vez que todas as categorias sugeriram ações adaptativas, mas sim comportamental, pois exige que se aprenda a pensar (pensamento de longo prazo) e agir de maneira diferente (planejamento de atividades com horizonte temporal futuro prolongado). Sendo assim, na região de atuação da Cotrijal, a questão da adaptação da agricultura à mudança climática está mais relacionada com o desenvolvimento de pensamento de longo prazo e planejamento para um horizonte temporal futuro mais prolongado.

Portanto, entende-se que estudos de percepção são o primeiro passo no processo de desenho de estratégias de adaptação, pois é preciso saber como os interessados vêem as mudanças (percepção) e o porquê a vêem dessa maneira (contexto), para viabilizar o desenho de estratégias de adaptação à mudança climática. Isso se deve justamente a verificação da grande influência do contexto local sobre a percepção dos atores entrevistados e também ao fato de a percepção ser condicionante para uma adaptação preventiva e antecipatória. Logo aponta-se que o contexto é tanto determinante na maneira de perceber a mudança climática, assim como na maneira de se proceder a adaptação. Isso

porque ao se comparar o estudo realizado em Anchieta por Bonatti com o presente estudo realizado na cooperativa Cotrijal, percebe-se que devido ao contexto local, os processos de desenho de estratégias de adaptação são diferentes, sendo que no primeiro estudo partiu da mobilização dos agricultores e no segundo estudo, devido ao fato de os agricultores serem dependentes de tecnologias externas, o processo estaria mais relacionado à cooperativa. Por fim, evidencia-se que apesar de não existir uma forma geral para o desenho dessas estratégias, destaca-se a possibilidade de se estabelecer um dispositivo heurístico que auxilie no processo de desenho das estratégias de adaptação, sendo que consultar atores locais é necessariamente uma das etapas desse processo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. F.; SILVA, U. F.; AUGUSTO, S. G. **Percepções de alterações climáticas dos agricultores da região de Parauapebas - PA e Nova Ipixuna - PA.** In: Semana de Integração das Ciências Agrárias. Altamira, 8, 2008. Anais. Altamira: UFPA, 2008.

ANGROSINO, M.; FLICK, U. (Coord.). **Etnografia e observação participante.** Porto Alegre: Artmed, 2009.

ASSAD, E. D.; PINTO, H. S. (Coords). **Aquecimento global e cenários futuros da agricultura brasileira.** São Paulo: EMBRAPA/UNICAMP, 2008, 84p.

AUGUSTO, L. G. S.. **A importância do contexto para a significação do dado epidemiológico.** 2008. Disponível em: <[www.epi2008.com.br/.../Lia%20Geraldo%20da%20Silva%20Agoosto.pdf?Similares](http://www.epi2008.com.br/.../Lia%20Geraldo%20da%20Silva%20Agoosto.pdf?Similares)>. Acesso em: 18/07/11.

BALLONE, G.J. **Percepção e realidade-cognição.** PsiqWeb, Internet, revisto em 2005. Disponível em <http://virtualpsy.locaweb.com.br/?art=257&sec=47> Acesso em: 22/09/10.

BERTALANFFY, L. V..**Teoria Geral dos Sistemas.** Ed. Vozes; 1975.

BHUSAL, Y.. **Local peoples' perceptions on climate change, its impacts and adaptation measures in mid-mountain region of Nepal: A case study from Kaski District.** Degree: B.Sc. Year: 2009. University: Tribhuvan University, Institute of Forestry, Pokhara, Nepal. Disponível em: <[http://www.forestrynepal.org/images/thesis/Bsc\\_YBhusal.pdf](http://www.forestrynepal.org/images/thesis/Bsc_YBhusal.pdf)>. Acesso em: 29/07/11.

BIANCHINI, R. V.. **Introdução à Climatologia e às Mudanças Climáticas.** Centro de Excelência em Pesquisa sobre Armazenamento de Carbono (CEPAC). Pontifícia Universidade do Rio Grande do Sul (PUCRS). 2008. Disponível em: <[http://www.pucrs.br/cepac/download/Introducao\\_a\\_climatologia\\_e\\_as\\_mudancas\\_climaticas.pdf](http://www.pucrs.br/cepac/download/Introducao_a_climatologia_e_as_mudancas_climaticas.pdf)> Acesso em: 24/06/2009.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S.K. **Qualitative research for education: An introduction to theory and methods**. Boston: Allyn and Bacon, 1982.

BONATTI, M. **Cambios climaticos, percepciones humanas y desarrollo rural**. 2009. 177f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Universidade de Buenos Aires, Buenos Aires.

BONATTI, M.; D'AGOSTINI, L. R.; PLENCOVICH, M. C.; SCHLINDWEIN, S. L.; FANTINI, A. C.; MARTINS, S. R.; VASCONCELOS, A. C. F.; HOFFMANN, A. F. **Mudanças climáticas e percepções de atores sociais no meio rural**. Revista GEOSUL. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Santa Catarina. 2010. (Trabalho submetido).

BONI, V.; QUARESMA, S. J.. **Aprendendo a entrevistar: Como fazer entrevistas em ciências sociais**. Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da Universidade Federal de Santa Catarina. v. 2 n. 1, 2005. Disponível em: <[http://www.emtese.ufsc.br/3\\_art5.pdf](http://www.emtese.ufsc.br/3_art5.pdf)>. Acesso em: 12/04/11.

BROCECKER, W. S. **Cooling the tropics**. Nature 376, 212-3p., 1995. CAC. Comissão para as Alterações Climáticas. **Adaptação às alterações climáticas em Portugal**. Proposta de Estratégia Nacional - Versão para Consulta Pública, 17 de Julho de 2009. Disponível em: <[http://www.portugal.gov.pt/pt/Documentos/Governo/MAOTDR/Adaptacao\\_Alteracoes\\_Climaticas\\_Portugal.pdf](http://www.portugal.gov.pt/pt/Documentos/Governo/MAOTDR/Adaptacao_Alteracoes_Climaticas_Portugal.pdf)>. Acesso em: 24/09/10.

CÂMARA, G. M. S. **A cultura da soja (notas de aula)**. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Universidade de São Paulo. Piracicaba, 1996.

CCE. Comissão das Comunidades Europeias. **Livro Branco - Adaptação às alterações climáticas: Para um quadro de ação europeu**. Bruxelas,

01.04.2009 COM (2009) 147 final Disponível em:

<<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0147:FIN:PT:PDF>>. Acesso em: 23/09/10.

CERRI, C. C.; MAIA, S. M. F.; GALDOS, M. V.; CERRI, C. E. P.; FEIGL, B. J.; BERNOUX, M.. **Brazilian greenhouse gas emissions: The importance of agriculture and livestock**. Scientia Agrícola, Piracicaba, v.66, n.6, p.831-843, Nov/Dez. 2009.

CNUMAD - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento. **Declaração do Rio sobre meio ambiente e desenvolvimento**. Rio de Janeiro. 1992. Disponível em:

<<http://www.ufpa.br/npadc/gpeea/DocsEA/DeclaraRioMA.pdf>>. Acesso em: 11/07/11.

COLLISCHONN, E.; FIALHO, E. S.. **Problematizando a inscrição sociocultural do pensamento “politicamente correto” em tempos de mudanças climáticas**. Boletim Gaúcho de Geografia, Porto Alegre, n. 33, p. 191-214, 2007.

COTRIJAL. **Cinco décadas de história**. Não-Me-Toque: Cotrijal, 248p., 2007.

CRUZ NETO, O. **O trabalho de campo como descoberta e criação**. In: MINAYO, M. S. S. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 1994. Cap. 3, 51-64p.

DIAS, M. A. F. S. **Efeito estufa e as mudanças climáticas regionais**. Revista USP, São Paulo, n.71, p. 44-51, setembro/novembro 2006. Disponível em:

<<http://www.revistasusp.sibi.usp.br/pdf/revusp/n71/07.pdf>>. Acesso em: 10/07/11.

DUARTE, R. **Pesquisa qualitativa: Reflexões sobre o trabalho de campo**. Cadernos de Pesquisa, n. 115, v.2, 2002.

DOMINGUES, E. P.; MAGALHÃES, A. S. ; RUIZ, R. M.. **Cenários de mudanças climáticas e agricultura no Brasil: Impactos econômicos na região nordeste**. Texto para discussão n° 340. 2008.

EAKIN, H.; LEMOS, M. C. **Adaptation and the state: Latin America and the challenge of capacity-building under globalization.** Global Environmental Change 16. 2006. 7-18p. Disponível em: <[http://climateknowledge.org:16080/figures/Rood\\_Climate\\_Change\\_AOSS480\\_Documents/Eakin\\_Adaptive\\_Capacity\\_Building\\_GlobEnvirChange\\_2006.pdf](http://climateknowledge.org:16080/figures/Rood_Climate_Change_AOSS480_Documents/Eakin_Adaptive_Capacity_Building_GlobEnvirChange_2006.pdf)>. Acesso em: 10/07/11.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa do Solo. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro, 2006, 306p.

FERNANDES, R. S.; SOUZA, V. J. de.; PELISSARI, V. B.; FERNANDES, S. T. **Uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental.** In. ENCONTRO DA ANPPAS, Indaiatuba, 2., 2004. Disponível em: < <http://www.anppas.org.br>>. Acesso em: 27/07/10.

FERNANDES, R. S.; SOUZA, V. J.; SANTENSE, B. M. E.; OLIVEIRA, C. M.; ANDRADE, E. G.; SILVA, C. B. O.; CARDOSO, D. O.; MILANEZ, E.; VILLASCHI, F. S.; GONÇALVES, K. C. S.; CALAZANS, M. R.; JARETTA, P.; SOUZA, T. S.; SILVA, T. R. B.. **Percepção ambiental da sociedade – região da Grande Vitória (ES) – frente à problemática das mudanças climáticas.** Pluriadoc. Área temática: Ciências e Tecnologia do Ambiente, Antropologia e Sociologia, Ciências da Educação. 2011. Disponível em: <<http://www.pluridoc.com/Site/FrontOffice/default.aspx?Module=Files/FileDescription&ID=5922&lang=pt>>. Acesso em: 16/04/11.

FLANNERY, T. (1956). **Senhores do Clima.** Tradução de Jorge Calife. Rio de Janeiro: Record, 2007.

FOLHA ONLINE. **Al Gore e IPCC ganham o Prêmio Nobel da Paz.** 2007. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/ambiente/ult10007u336176.shtml>>

. Acesso em: 06/08/11.

\_\_\_\_\_. **Lei climática dos EUA sobre clima e energia.** 2009.

Disponível em:

<<http://www1.folha.uol.com.br/folha/ambiente/ult10007u586369.shtml>>.

Acesso em: 26/07/10.

GBETIBOUO, G. A.. **Understanding farmers' perceptions and adaptations to climate change and variability: The case of the Limpopo Basin, South Africa.** International Food Policy Research Institute - IFPRI - Discussion Paper 00849. 2009. Disponível em:<[http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/rome2007/docs/ifpri\\_limpopo\\_dp00849.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/rome2007/docs/ifpri_limpopo_dp00849.pdf)>. Acesso em: 08/07/11.

GIDDENS, A. **The politics of climate change.** Cambridge: Polity Press, 2009. 256p.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 3a. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: Como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais.** 2 ed. Rio de Janeiro: Record, 1998.

GONTIER, B. **O Relatório Stern. Crônicas.** Webartigos. 2009. Disponível em:< <http://www.webartigos.com/articles/15224/1/O-Relatorio-Stern/pagina1.html>> Acesso em: 06/08/11.

GORE, A., A. **Uma verdade inconveniente - O que devemos saber (e fazer) sobre o aquecimento global.** Malone, 2006. 328p.

GRAFFIGNA, R. O.. **Breve histórico das discussões internacionais importantes sobre as mudanças climáticas.** Artigonal. 2010. Disponível em: <<http://www.artigonal.com/doutrina-artigos/breve-historico-das-discussoes-internacionais-importantes-sobre-as-mudancas-climaticas-1913319.html>> . Acesso em: 06/08/11.

HALLEGATTE, S.. **Strategies to adapt to an uncertain climate change.** Global Environmental Change. 2009. 240–247p.

HANSEN, J. et al.. **Dangerous human-made interference with climate: A GISS modelE study.** Atmos. Chem. Phys., 7, 2287–2312,

2007. Disponível em: <http://www.atmos-chem-phys.net/7/2287/2007/acp-7-2287-2007.pdf> Acesso em: 18/08/10.

HOEFFEL, J. L.; SORRENTINO, M.; MACHADO, M. K. **Concepções sobre a natureza e sustentabilidade um estudo sobre percepção ambiental na bacia hidrográfica do Rio Atibainha – Nazaré Paulista/SP.** Disponível em: <[http://www.anppas.org.br/encontro\\_anual/encontro2/GT/GT10/luis\\_hoeffel.pdf](http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT10/luis_hoeffel.pdf)>. Acesso em: 22/07/2011.

IPCC. **The regional impacts of climate change: An assessment of vulnerability.** Summary for Policymakers. A special Report of IPCC Working Group II. 1997.

\_\_\_\_\_. **Special report of emissions scenarios.** Summary for Policymakers. A Special Report of IPCC Working Group III. 2000. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-en.pdf>>. Acesso em: 19/08/10.

\_\_\_\_\_. **Mudança do clima 2007: A base das ciências físicas.** Sumário para os Formuladores de Políticas. Contribuição do Grupo de Trabalho I para o Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. 2007a.

\_\_\_\_\_. **Mudança do clima 2007: Impactos, adaptação e vulnerabilidade.** Sumário para os Formuladores de Políticas. Contribuição do Grupo de Trabalho II ao Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. 2007b.

\_\_\_\_\_. **Fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate change 2007: The physical science basis.** Summary for Policymakers. 2007c. Disponível em: <[http://news.bbc.co.uk/2/shared/bsp/hi/pdfs/02\\_02\\_07\\_climatereport.pdf](http://news.bbc.co.uk/2/shared/bsp/hi/pdfs/02_02_07_climatereport.pdf)>. Acesso em: 17/08/10.

KANTORSKI, L. P.; HECK, R. M.. **Monitoramento e avaliação expansão e consolidação do programa saúde da família (PROESF): Estudo qualitativo.** Universidade Federal de Pelotas. Faculdade de Medicina - Departamento de Medicina Social. Faculdade de Enfermagem – Departamento de Enfermagem. Disponível em: <www.epidemioufpel.org.br/proesf/qualitativo/estudo%20de%20caso.docSimilares>. Acesso em: 03/07/11.

KÖPPEN, W. **Climatologia: Con un estudio de los climas de la Tierra.** Fondo de Cultura Económica, México, 466p. 1948.

LÁZARO, A., CABECINHAS, R.; CARVALHO, A.. **Percepções de risco e de responsabilidade face às alterações climáticas.** In: BORREGO, C.; MIRANDA, A. I.; FIGUEIREDO, E.; MARTINS, F.; ARROJA, L.; FIDÉLIS, T. (Orgs.). Um futuro sustentável: ambiente, sociedade e desenvolvimento. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2007. v 1, 272-278p..

LEEUWESTEIN, J.; GIRARD, P.. **Percepção das vulnerabilidades e impactos atuais da mudança climática pelos atores sociais da bacia do Rio Paraguai.** 2009, Assunção. Sinergia. Disponível em: <http://www.portalsinergia.org.br/adaptclim/arquivos/file/Microsoft%20PowerPoint%20-%20Sinergia\_Apresenta%C3%A7%C3%A3o\_Publica%C3%A7%C3%A3o\_2.pdf>. Acesso em: 09/08/11.

LIMA, M. A. D. S.; ALMEIDA, M. C. P.; LIMA, C. C.. **A utilização da observação participante e da entrevista semi-estruturada na pesquisa em enfermagem.** Revista Gaúcha Enfermagem, Porto Alegre, v.20, n. esp., p.130-142, 1999.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.. **Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU.1986.

LUIZ, A. R. M; PIRES, J. L. F.; CUNHA, G. R.; FERNANDES, M. C.; PASINATO, A.; DEL PONTE, E.; BAETHGEN, W. E.; GIMENEZ, A.; MAGRIN, G.; TRAVASSO, M. I. **Impactos de mudanças climáticas/variabilidade nos sistemas de produção de trigo e estratégias para a adaptação da cultura no Sul do Brasil.** Embrapa

Trigo. 2011. Disponível em:

<[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do71\\_tc32-1.PDF](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do71_tc32-1.PDF)>. Acesso em: 17/07/11.

MAHARJAN, S. K.; SIGDEL, E. R.; STHAPIT, B. R.; REGMI, B. R.. **Tharu community's perception on climate changes and their adaptive initiations to withstand its impacts in Western Terai of Nepal**. International NGO Journal Vol. 6(2), pp. 035-042, February, 2011. Disponível em:

<<http://www.academicjournals.org/ingoj/pdf/pdf2011/Feb/Maharjan%20et%20al.pdf>>. Acesso em: 09/08/11.

MALHOTRA, N.. **Pesquisa de marketing: Uma orientação aplicada**. Trad. Nivaldo Montingelli Jr. E Alfredo Alves de Farias. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MANTELLI, J. **O setor agrário da região noroeste do Rio Grande do Sul**. Geosul, Florianópolis, v. 21, n. 41, p 87-105. 2006.

MARCZWSKI, M.. **Avaliação da percepção ambiental em uma população de estudantes do ensino fundamental de uma escola municipal rural: Um estudo de caso**. 2006. (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2006.

MARENCO, J.; ROGERS, J.. **Cold front and polar air outbreaks in the Americas during modern climate assessments and impacts, and some past climate evidences**. In: MARGRAF, V. (ed.). Present and Past Inter-Hemispheric Climate Linkages in the Americas and Their Societal Effects. Berlin: Springer-Verlag, 2000.

MARENCO, J. A.; NOBRE, C. A.; SALATI, E.; AMBRIZZI, T.. **Mudanças climáticas globais e efeitos sobre a biodiversidade sub projeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações**

**climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI.**

Sumário Técnico. 2007. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Secretaria de Biodiversidade e Florestas – SBF. Diretoria de Conservação da Biodiversidade – DCBio.

MAROUN, M. R. **Adaptação às mudanças climáticas: Uma proposta de documento de concepção de projeto (DCP) no âmbito do mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL).** 2007. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MATURANA, H. **O que é ver?** In: Magro, C.; Graciano, M.; Vaz, N. (org.). A ontologia da realidade. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1977, p. 77-105.

MATURANA, H. R.; MPODOZIS, J. **Percepción: Configuración conductual del objeto.** Arch. Biol. Med. Exp. Santiago, v. 20, p. 319-324, 1987.

MENDONÇA, F.. **Dimensões regionais das mudanças climáticas globais e educação ambiental: Alguns aspectos da região Sul do Brasil.** 12 Encuentro de Geógrafos de América Latina 3 al 7 de Abril de 2009 - Montevideo, Uruguay. Disponível em: <[www.egal2009.easyplanners.info/area07/7603\\_MENDONCA\\_FRAN\\_CISCO.doc](http://www.egal2009.easyplanners.info/area07/7603_MENDONCA_FRAN_CISCO.doc)>. Acesso em: 10/08/11.

MENGISTU, D. K.. **Farmers' perception and knowledge of climate change and their coping strategies to the related hazards: Case study from Adiha, central Tigray, Ethiopia.** Agricultural Sciences. vol.2. n°.2. 138-14p.. 2011.

MINAYO, M.C.S. **O desafio do conhecimento: Pesquisa qualitativa em saúde.** 2a.ed. São Paulo: HUCITEC-ABRASCO, 1992.

MORIN, E.. **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. 2 ed. – São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

MULLER, F. B.. **Análises demonstram “digital humana” no clima.** Instituto Ventura. 2010. Disponível em:

<<http://www.ventura.org.br/noticias/2010/03/05/analises-demonstram-digital-humana-no-clima/>>. Acesso em: 12/07/11.

NEVES, J. L.. **Pesquisa qualitativa: Características, usos e possibilidades.** Caderno de Pesquisas em Administração. São Paulo, v 1, nº 3, 1996.

OKAMOTO, J.. **Percepção ambiental e comportamento.** São Paulo: Makenzie, 2003.

OLIVEIRA, K. A.; CORONA, H. M. P.. **A percepção ambiental como ferramenta de propostas educativas e de políticas ambientais.** ANAP Brasil. Revista Científica, ano 1, nº 1, Julho 2008.

PAIVA, W. P. **A teoria do caos e as organizações.** Caderno de Pesquisa em Administração. São Paulo, v. 8, nº 2, abril/Juno de 2001. Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/Cad-pesq/arquivos/v08-2art07.pdf>>. Acesso em: 23/09/10.

PALOS, C. M. C. **Meio ambiente e saúde em Espírito Santo do Turvo-SP: Um estudo das representações sociais das integrantes do movimento de mulheres.** Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

PEITER, G.. **Plano de adaptação às mudanças climáticas pode ser destaque na COP 16.** Entrevista. Grupo Meio Ambiente, Mudanças Climáticas e Pobreza. 2010. Disponível em: <<http://www.mobilizadores.org.br/coep/publico/consultarConteudo.aspx?TP=D&CODIGO=C20108615292953>>. Acesso em 24/06/11.

PEREIRA, J. C. R.. **Análise de dados qualitativos – Estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais.** 3 ed. EDUSP: São Paulo, 2001, 21-22p..

PINTO, H. S.. **Adaptação do setor agrícola brasileiro.** In: Mudanças

climáticas e eventos extremos no Brasil. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS). SCHINDLER, W. (Coord.). 2010. Disponível em: <[www.fbds.org.br/fbds/IMG/pdf/doc-504.pdf](http://www.fbds.org.br/fbds/IMG/pdf/doc-504.pdf)>. Acesso em: 01/08/11.

PIROLO, M. A. M.. **A observação participante: Uma alternativa para o profissional de relações públicas.** INTERCOM – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO – Salvador/BA. 2002.

PONTES, H. L. J.; DO CARMO, B. B. T.; PORTO, A. J. V.. **Problemas logísticos na exportação brasileira da soja em grão.** Revista Eletrônica Sistemas & Gestão 4 (2) 155-181.

PORTAL ECODESENVOLVIMENTO. **Mudanças climáticas reduzirão água disponível para agricultura.** 2011. Disponível em: <<http://www.mobilizadores.org.br/coep/Publico/consultarConteudoGrupo.aspx?TP=N&CODIGO=C2011610135721526>>. Acesso em: 23/07/11.

PRADO, M. F.. **Modelagem primária da temperatura do ar em uma floresta de transição Amazônia-cerrado no norte de Mato Grosso.** Dissertação (Mestrado em Física Ambiental) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, 2011. Disponível em: <[pgfa.ufmt.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc](http://pgfa.ufmt.br/index.php?option=com_docman&task=doc)> Acesso em: 19/07/2011.

QUEIROZ, D. T.; VALL, J.; SOUZA, A. M. A.; VIEIRA, N. F. C.. **Observação participante na pesquisa qualitativa: Conceitos e aplicações na área da saúde.** Revista de Enfermagem UERJ, Rio de Janeiro, 2007, 15(2):276-83p..

REVISTA GLOBO RURAL. **Aquecimento global diminui a produção agrícola de milho e trigo.** 2011. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,EMI231458-18095,00-AQUECIMENTO+GLOBAL+DIMINUI+A+PRODUCAO+AGRICOLA+DE+MILHO+E+TRIGO.html>>. Acesso em: 08/07/11.

RIBEIRO, R. R. R., SILVA, C. N. S., PEREIRA, J. V. I.. **A percepção das alterações climáticas.** In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS, 1., 2008, Aveiro. Anais... Aveiro: APEA, 2008.

RODRIGUES, F.; FIGUEIREDO, M.; LIMA, L.. **Percepção de risco das alterações climáticas globais em ilhas: A percepção dos Terceirenses no Arquipélago dos Açores- Portugal.** In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 15., 2009, Cidade da Praia. Anais...Cidade da Praia: APDR, 2009.

SADER, E.. **Quando novos personagens entram em cena: Experiências e lutas dos trabalhadores da Grande São Paulo 1970-1980.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988.

SCHLINDWEIN, S. L.; BONATTI, M. ; D'AGOSTINI, L. R. ; FANTINI, A. C. ; HOFFMANN, A. F. ; MARTINS, S. R. ; VASCONCELOS, A. C. F. . **Qual é a capacidade de adaptação da agricultura familiar à mudança climática?** In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 8., 2010, São Luís. Anais...São Luís: SBSP, 2010.

SELLTIZ, C. et al. **Métodos de pesquisa nas relações sociais.** São Paulo: E.P.U., Ed. da Universidade de São Paulo, 1974.

SILVA, M. E. S.; GUETTER, A. K.. **Mudanças climáticas regionais observadas no estado do Paraná.** Terra Livre, São Paulo Ano 19 - vol. I - n. 20 p. 111-126. 2003. Disponível em: <<http://www.lce.esalq.usp.br/aulas.html>> Acesso em: 11/07/11.

SILVA, M. O. L.; OLIVEIRA, S. S.; PEREIRA, V. A.; LIMA, M. G. S. B.. **Etnografia e pesquisa qualitativa: Apontamentos sobre um**

**caminho metodológico de investigação.** 2010. Disponível em: <[www.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI...2010/.../GT\\_01\\_15.pdf](http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI...2010/.../GT_01_15.pdf)>. Acesso 03/07/11.

SOUZA, D.V.; ZIONI, F.. **Novas perspectivas de análise em investigações sobre meio ambiente: A teoria das representações sociais e a técnica qualitativa da triangulação de dados.** Saúde e Sociedade v.12, n.2, p.76-85, 2003.

SPONHOLZ, Liriam. **Objetividade e a teoria do conhecimento.** Observatório da Imprensa nº 248, 28 de outubro de 2003. Disponível em: <http://br.geocities.com/mcrost11/oi081.htm> Acesso em: 10/08/10.  
STERN, N. **Stern review. The economics of climate change.** UK, 2006, 267p..

VARASCHIN, M. J. F. C. **Mudança estratégica em uma organização do setor público agrícola do estado de Santa Catarina.** 1998. (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa, Florianópolis, 1998.

VENTURA, M. M. **O estudo de caso como modalidade de pesquisa.** Revista SOCERJ. Setembro/outubro. 20(5):383-386p. 2007.

VIDAL, E.. **A influência humana no clima.** In: Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Sustentável. LUCENA, E. M. P. (Coord.). Fortaleza: Universidade Aberta do Nordeste, 2010. 352 p.

VILELA, P. S.; MOREIRA, A. C. S. D. **O complexo soja e o mercado de energia no Brasil.** Assessoria Técnica - ASTEC/FAEMG, 2007.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: A pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 1992.

YIN, R.K. **Case study research: Design and methods.** In: Applied Social Research Methods Series. v 5. Beverly Hills: Sage Publications, 1990.

\_\_\_\_\_. **Estudo de caso. Planejamento e métodos.** Tradução Daniel Grassi. Porto Alegre: Ed. Bookman, 3ª Ed. 2005.

## APÊNDICE A - Modelo do roteiro utilizado nas entrevistas semi-estruturadas

### ROTEIRO DAS ENTREVISTAS

CATEGORIA \_\_\_\_\_ LOCAL \_\_\_\_\_ GÊNERO \_\_\_\_\_ IDADE \_\_\_\_\_

#### **Perguntas introdutórias**

1. *Qual o tamanho da propriedade?*
2. *Quais as atividades que você desenvolve na propriedade?*
3. *Há quanto tempo trabalha com agricultura?*
4. *Produzem algo para consumo próprio?*
5. *Há quanto tempo é associado ou trabalha no Cotrijal?*

#### **Aspectos A e B**

1. *Como é o clima por aqui? Quais são as características principais?*
2. *Notou mudanças?*

#### **Aspecto C**

1. *Por que isso acontece? O que você acha que influencia no clima?*
2. *Você acha que pode fazer alguma coisa pelo clima (para ajudar)? O quê?*

#### **Aspecto D**

1. *O que você acha que irá acontecer com o futuro do clima? Por quê? Há riscos? Quais?*
2. *O que fazer para continuar produzindo na agricultura com as mudanças climáticas? Quais atitudes devem ser tomadas para adaptar os cultivos?*