



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS AMBIENTAIS**

GUSTAVO BARBOSA MOZZER

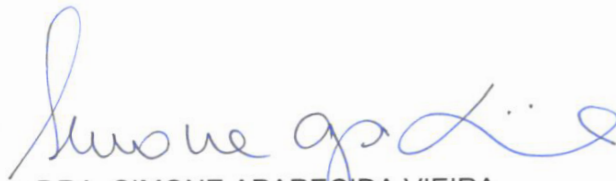
**DE COPENHAGUE A PARIS: A POLÍTICA AGRÍCOLA DE MUDANÇA DO CLIMA NO
BRASIL E A FUNÇÃO DA ADAPTAÇÃO COMO AGENTE TRANSFORMACIONAL**

CAMPINAS
2016

GUSTAVO BARBOSA MOZZER

**DE COPENHAGUE A PARIS: A POLÍTICA AGRÍCOLA DE MUDANÇA DO CLIMA NO
BRASIL E A FUNÇÃO DA ADAPTAÇÃO COMO AGENTE TRANSFORMACIONAL**

Tese apresentada ao Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Doutor em Ambiente e Sociedade na área de concentração Aspectos Biológicos de Sustentabilidade e Conservação.



Orientadora: DRA. SIMONE APARECIDA VIEIRA
Co-orientadora: DRA. LEILA DA COSTA FERREIRA

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À
VERSÃO FINAL DA TESE DEFENDIDA
PELO ALUNO GUSTAVO BARBOSA
MOZZER E ORIENTADO PELA PROF. DRA.
SIMONE APARECIDA VIEIRA

**CAMPINAS
2016**

Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s): Embrapa, M.DG P/CAT n.431/2011 de 14/07/2011; FAPESP, 2013/19678-7

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas
Cecília Maria Jorge Nicolau - CRB 8/3387

M879d Mozzer, Gustavo Barbosa, 1976-
De Copenhague a Paris : a política agrícola de mudança do clima no Brasil e a função da adaptação como agente transformacional / Gustavo Barbosa Mozzer. – Campinas, SP : [s.n.], 2016.

Orientador: Simone Aparecida Vieira.
Coorientador: Leila da Costa Ferreira.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas.

1. Plano Nacional sobre Mudança do Clima (Brasil). 2. Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas (Brasil). 3. Mudanças climáticas - Aspectos ambientais. 4. Pecuária. 5. Adaptação (Biologia). I. Vieira, Simone Aparecida, 1967-. II. Ferreira, Leila da Costa, 1958-. III. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Copenhagen to Paris : agricultural climate change politics in Brazil and the function of adaptation as a transformational agent

Palavras-chave em inglês:

Climate change - Environmental aspects

Livestock

Adaptation (Biology)

Área de concentração: Aspectos Biológicos de Sustentabilidade e Conservação

Titulação: Doutor em Ambiente e Sociedade

Banca examinadora:

Simone Aparecida Vieira [Orientador]

Jansle Vieira Rocha

Carlos Alfredo Joly

Giampaolo Queiroz Pellegrino

Aryeverton Fortes de Oliveira

Data de defesa: 03-10-2016

Programa de Pós-Graduação: Ambiente e Sociedade



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS AMBIENTAIS

A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de Doutorado, composta pelos Professores Doutores a seguir descritos, em sessão pública realizada em 03 de outubro de 2016, considerou o candidato **Gustavo Barbosa Mozzer** aprovado.

Profa. Dra. Simone Aparecida Vieira

Prof. Dr. Jansle Vieira Rocha

Prof. Dr. Carlos Alfredo Joly

Prof. Dr. Giampaolo Queiroz Pellegrino

Prof. Dr. Aryeverton Fortes de Oliveira

A Ata da Defesa, assinada pelos membros da Comissão Examinadora, consta no processo de vida acadêmica do aluno.

AGRADECIMENTOS

A realização desse trabalho jamais teria sido possível sem o apoio de minha família, amigos e colegas que, cada qual a seu modo, me apoiaram, suportaram e contribuíram em todas as fases desse projeto. Com especial carinho e atenção gostaria de prestar fundamental agradecimento à minha esposa, Mariana, e às minhas filhas, Gabriela e Carolina, que estiveram sempre a meu lado transmitindo confiança, carinho e amor. Sem o apoio de minha família esse projeto não teria se materializado. Graças às inúmeras horas de descontração e alegria que minhas três companheiras de jornada me proporcionaram, a elaboração desse trabalho pôde ser uma aventura extremamente agradável.

Estendo, ainda, meu sincero agradecimento e carinho a todos que contribuíram com críticas, sugestões e revisões desse documento; colegas de doutorado, durante a fase inicial, família e amigos ao longo do desenvolvimento e à banca já na fase de conclusão. Sou grato a todos por sua dedicação e paciência.

Agradeço aos meus pais, Dório (*in memórian*) e Maria Regina por todos os ensinamentos, pela incansável vigilância da moral e ética que constituíram os alicerces dos valores que fundamentaram a forma como tenho encarado todas as escolhas e desafios apresentados pela vida.

Por todo o apoio com a logística necessária para viabilizar a realização desse trabalho, em paralelo com as minhas obrigações profissionais, é fundamental lembrar e agradecer minha esposa Mariana, minha mãe Maria Regina, meu irmão Luiz Augusto e meus sogros Orlando e Angela, todos, cada um a seu modo, aliviaram a responsabilidade nos vários momentos em que eu tive de me ausentar.

À minha orientadora, Simone Aparecida Vieira, com a qual compartilhei a execução desse trabalho, pela singular oportunidade e confiança em acreditar na viabilidade dessa ideia. Pela sua motivação, confiança e apoio, sempre presentes. À minha coorientadora, Leila da Costa Ferreira, por todas as contribuições e interações profissionais, além de suas, sempre pertinentes, provocações. Ao amigo e tutor Giampaolo Queiroz Pelegrino pelo tempo dedicado a compreender e contribuir com o aprimoramento desse trabalho; ao pesquisador Francisco Eduardo de Castro Rocha pelo incomensurável apoio na compreensão da Teoria da Ação Planejada, além do amparo técnico na elaboração dos questionários. E, também, ao amigo de longas datas, Thiago Russo, pelo tempo e dedicação desprendida para apoiar na análise das séries de dados meteorológicos.

Não poderia deixar de agradecer à pesquisadora Maria José Amstalden Moraes Sampaio pelo apoio irrestrito dado ao longo dessa jornada, além de seu pertinente aconselhamento.

Aos chefes da Secretaria de Relações Internacionais da Embrapa Francisco Basílio Souza e Mário Alves Seixas por terem, ao longo de momentos distintos, apoiado minha jornada.

Ao NEPAM, pela oportunidade de realizar esse doutorado.

À FAPESP, pelo financiamento da pesquisa.

À Embrapa, pela autorização e oportunidade de realizar essa qualificação profissional.

Aos membros da pré-banca.

Ao corpo técnico do NEPAM, Fátima, Neusinha, Débora, Gilmar e em especial ao Waldinei Araújo sempre prestativo e solícito.

Aos professores Cristiana Simão Seixas, AlineVieira de Carvalho, Lúcia da Costa Ferreira, Gabriela di Giulio, Carlos Alfredo Joly, Jurandir Zullo Júnior, Jansle Vieira Rocha e Thomas Michael Lewinsohn, pelas aulas discussões sempre intrigantes.

Aos colegas do doutorado Marjorie Delgado Alves Rodrigues, Daniela Barbosa da Silva Lins, Michelle Renk, Patricia Nunes da Silva Mariuzzo, Ana Claudia Rocha Braga, Rolf Bateman Hippertt Hatje, Tiago Egger Moellwald Duque Estrada e Ramon Felipe Bicudo da Silva por dividirem essa jornada enriquecendo com suas contribuições e pelos preciosos momentos de descontração.

Aos colegas do grupo de pesquisa no Projeto Clima, em especial Fabiana Barbi, Eduardo Viglio, Jorge Calvimentos, Juliana Farinaci, Leo Mello e Eduardo Marandola Jr., pelas conversas e intercambios de experiência na área de mudança do clima.

Aos colegas do grupo Funcionamento de Ecossistemas Tropicais, em especial Yvonne Vanessa Bakker, Marcos Scaranello, Luis Carlos Quimbayo, Larissa Pereira, Cleiton Breder Eller e Cinthia Silva, pelas conversas e ricas discussões.

Não poderia deixar de agradecer à José Alberto de Ávila Pires por ter acreditado na viabilidade e importância desse trabalho e pelo seu esforço em assegurar uma cooperação institucional com a EMATER/MG

Também, de forma institucional ao Banco do Brasil que viabilizou a parceria estratégica necessária para acessar os pecuaristas que haviam adotado a linha de crédito ABC-Recuperação.

Aos colegas do MAPA, em especial à Katia Marzall e Elvison Nunes Ramos por terem apoiado com relevantes informações acerca do nível de implementação do Programa ABC.

À Flavia de Carvalho Lage, EMATER-DF, pela ajuda em identificar pecuaristas do DF que se voluntariaram no teste do questionário durante a fase de pré-teste. Aos colegas da Embrapa Luiz Adriano Maia Cordeiro pelas informações acerca do setor pecuário de Minas Gerais e Daniel Pereira Guimarães pelo apoio com a série de dados meteorológicos consolidados de MG.

Adicionalmente agradeço ao meu irmão Luiz Augusto Mozzer e aos meus amigos Daniel Madsen, Luciano Coelho, Gustavo Luedemann, Thiago e Daniel Russo por terem estado presentes ao longo de tantos anos e compartilhado o seu tempo, alegria e descontração.

Obrigado a todos.

“Sábio é aquele que conhece os limites da própria ignorância.”
— Sócrates

RESUMO

Este trabalho discute a adequabilidade da política brasileira de mudança do clima, como promotora de ações estruturantes de adaptação. Analisamos, no contexto do processo de implementação da UNFCCC, a relação Norte-Sul, no que se refere ao suporte para o desenvolvimento de políticas públicas. Argumentamos que a política internacional tem contribuído para criar distorções, induzindo países em desenvolvimento a priorizarem agendas focadas em mitigação de emissões de gases de efeito estufa em detrimento de investimentos estruturantes de longo prazo em adaptação. Estudamos o caso brasileiro com a implementação do Plano ABC, e nesse contexto, avaliamos como técnicos em extensão rural e pecuaristas de Minas Gerais têm percebido benefícios decorrentes da implementação da tecnologia de recuperação de pastagens degradadas, incentivada por meio da linha ABC-Recuperação, em especial possíveis efeitos associados à produtividade e capacidade adaptativa dos sistemas produtivos. O estado de Minas Gerais foi selecionado para esse estudo em função do elevado nível de adoção do Plano ABC observado até o ano de 2013. O estudo foi executado em duas etapas, abrangendo nove mesorregiões de MG. Inicialmente, foi avaliado como técnicos em extensão rural percebem a mudança do clima e seus efeitos sobre a atividade de produção pecuária, além do impacto da adoção da linha ABC-Recuperação. Na segunda etapa do estudo, pecuaristas que já haviam adotado a linha ABC-Recuperação foram entrevistados com o objetivo de avaliar sua intenção comportamental de manter ou incrementar a recuperação de pastagens degradadas a médio/longo prazo. De modo complementar, séries históricas de dados meteorológicos colhidos entre 1960 e 2010 nas mesorregiões estudadas foram avaliados quanto ao padrão de flutuação de temperatura, precipitação e umidade relativa. A dinâmica de flutuação desses parâmetros foi comparada à percepção vocalizada pelos técnicos em extensão rural. Os padrões de chuva e temperatura variam entre mesorregiões, e a percepção declarada pelos entrevistados correlacionou-se mais intensamente com a frequência de eventos extremo de calor. Veranicos, eventos de seca durante o período chuvoso, foram os fatos mais notadamente citados pelos entrevistados com relação a precipitação. Em regiões onde esse padrão foi observado, constatou-se sensibilidade mais caracterizada ao tema da mudança do clima do que em regiões onde esse tipo de stress hídrico não foi tão pronunciado. Por fim, analisamos a intenção comportamental dos pecuaristas, que adotaram a linha ABC-Recuperação em permanecer adotando a tecnologia de recuperação de pastos degradados, como estratégia para reduzir os riscos de flutuações climáticas. Com base nesses resultados um modelo estatístico foi proposto e seu grau de explicação foi calculado em 31,52% da variância dos dados. Quatro fatores destacaram-se como prioritários: “Habilidade em controlar a situação”, “Crenças de controle”, “Crenças comportamentais” e “Motivação para concordar com o referente”. Os resultados alcançados por esse estudo sustentam a viabilidade do uso de técnicas quantitativas para avaliação de políticas públicas. A análise da intenção comportamental, associada ao enfrentamento das mudanças do clima, permitirá antecipar a avaliação da performance dessas políticas, resultando assim em ganhos sistêmicos de governança, em especial no que se refere à performance de estratégias de adaptação aos efeitos da mudança do clima.

Palavras-chave: mudança do clima; risco; Programa ABC; adaptação; PNMC; pecuária

ABSTRACT

The aim of this thesis is to discuss the suitability of the Brazilian sectoral climate change policy for the agricultural sector, as a promoter of structural adaptation actions with medium / long term benefits. Thus, we analyzed the North-South relationship with regards to support for public policy development, in the context of the UNFCCC implementation process. We argue that international politics has contributed to create distortions, inducing developing countries to prioritize greenhouse gases focused agendas at the expense of long-term structural investments in adaptation. We studied the Brazilian case with regard the implementation of the Brazilian Sectoral Plan for Mitigation and Adaptation to Climate Change for the consolidation of a Low Carbon Economy in Agriculture (ABC Plan), in this context, we assessed how the livestock sector from Minas Gerais (MG) state has perceived benefits resulting from the implementation of the degraded pasture recovery technology, promoted by the recovery ABC-credit line, in particular, effects associated to productivity and adaptive capacity of production systems. The MG state was selected for this study due to the magnitude of the ABC Plan adoption in comparison to other Brazilian states, in particular up until 2013. The study was performed in two stages, covering nine mesoregions in MG. Initially, climate change perception was evaluated among rural extension service technicians, particularly its effects on livestock production, and the impact of the adoption of ABC-recovery credit line. In the second stage of the study, farmers who had adopted the ABC-recovery credit line were interviewed in order to assess their behavioral intention to maintain or enhance the recovery of degraded pastures in the medium / long term. Complementarily, series of meteorological data, collected between 1960 and 2010 in 51 sites distributed over MG mesoregions were evaluated according to temperature fluctuation, precipitation and relative humidity. The dynamics of fluctuation of these parameters were compared to the perception voiced by experts in rural extension. The temperature and rainfall patterns vary between mesoregions and the perception reported by the interviewed public correlated more strongly with the frequency of extreme heat events. With respect to precipitation, Indian summers, characterized by particularly drought events during the rainy season, were the most notably highlighted facts by respondents. In regions where this pattern was observed, there was more characterized sensitivity to climate change issue than in regions where this type of water stress was not as pronounced. Finally, we analyze the behavioral intention of farmers who adopted the ABC-recovery credit line to remain adopting the degraded pasture recovery technology as a strategy to reduce the risks of climate fluctuations. Based on these results a statistical model was proposed and its degree of explanation was calculated at 31.52% of the variance of the data. Four factors were highlighted as priorities: "Ability to control the situation", "Control beliefs", "Behavioral beliefs" and "Motivation to agree to the referent." The results achieved in this study support the viability of the use of quantitative techniques for evaluating public policies. The analysis of behavioral intention associated with the confrontation of climate change, could be used as a tool to support public policy management. The assessment of public policies performance would result in systemic governance gains, particularly in relation to the performance of adaptation strategies with regards to effects of climate change.

Keywords: climate change; risk; ABC; adaptation; Brazilian national policy on climate change; livestock

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Flutuação das emissões brasileiras de gases de efeito estufa em Tg CO₂eq para os setores de Energia, Processos Industriais, Agropecuária, Florestas e Resíduos, em preto (1990-2010) dados da Terceira Comunicação Nacional (BRASIL, 2016) e em vermelho (2011-2012) dados da segunda estimativa de emissões de gases de efeito estufa do Brasil (BRASIL, 2014b).34
- Figura 2.1 – Esquema de priorização de investimento na área de adaptação e mitigação considerando a disponibilidade/alocação de recursos financeiros entre países em desenvolvimento (Sul) e desenvolvidos (Norte).....70
- Figura 2.2 – Modelo da Teoria da Ação Planejada. Fonte: AJZEN (1991)82
- Figura 3.1- Mapa geopolítico do Brasil. No detalhe à direita, a divisão do estado de Minas Gerais por mesorregiões. Neste, os pontos azuis representam a localização de estações meteorológicas cujos dados foram utilizados nesse estudo. Fonte: IBGE (2012).97
- Figura 3.2- Zoneamento climático baseado no índice de Thornthwaite de Minas Gerais. Fonte: Zoneamento Ecológico-Econômico de Minas Gerais (SCOLFORO; OLIVEIRA e CARVALHO, 2008).98
- Figura 3.3 – Histograma representando a faixa etária dos técnicos em extensão rural da EMATER/MG entrevistados (n=53). 107
- Figura 3.4 – Valores médios de temperatura anual mínima e máxima (°C) registrados para os períodos de inverno (abril – setembro) e verão (outubro – março) para as mesorregiões analisadas no estado de Minas Gerais para o período de 1961 até 2010, com exceção das mesorregiões Jequitinhonha (1961 até 2007) e Zona da Mata (1961 até 2006). Fonte: Dados da Rede do INMET 111
- Figura 3.5 – Frequência de episódios extremos de calor e frio (temperaturas máximas e mínimas) registrados para os períodos de inverno (abril-setembro) e verão (outubro – março) para as mesorregiões analisadas no estado de Minas Gerais para o período de 1961 até 2010, com exceção das mesorregiões Jequitinhonha (1961 até 2007) e Zona da Mata (1961 até 2006). Fonte: Dados da Rede do INMET 113
- Figura 3.6 – Precipitação acumulada anual (mm) registrada para os períodos de inverno (abril – setembro) e verão (outubro – março) para as mesorregiões analisadas no estado de Minas Gerais para o período de 1961 até 2010, com exceção das mesorregiões Jequitinhonha (1961 até 2006) e Zona da Mata (1961 até 2005). Fonte: Dados da Rede do INMET. 114
- Figura 3.7 – Padronização do escores de precipitação acumulada (z) anual registrada para os períodos de inverno (abril – setembro) e verão (outubro – março) para as mesorregiões analisadas no estado de Minas Gerais para o período de 1961 até 2010, com exceção das mesorregiões Jequitinhonha (1961 até 2006) e Zona da Mata (1961 até 2005). Fonte: Rede do INMET. 115
- Figura 3.8 – Média mensal (Jan-Dez) da precipitação acumulada (mm) para as décadas de 1960 à 2000 (histogramas) e flutuação média da frequência de episódios extremos de calor (FTMAX) e de frio (FTMIN) por mês para as mesorregiões analisadas no estado de Minas Gerais para o período de 1961

até 2010, com exceção das mesorregiões Jequitinhonha (1961 até 2006) e Zona da Mata (1961 até 2005). Fonte: Rede do INMET.....	116
Figura 3.9 – Percepção declarada pelos técnicos em extensão rural da EMATER/MG da magnitude dos efeitos da mudança do clima para a pecuária em Minas Gerais.	118
Figura 3.10 – Percepção declarada pelos técnicos em extensão rural da EMATER/MG acerca dos impactos para a atividade pecuária relacionados a flutuações da temperatura e de chuva ao longo das últimas décadas, por mesorregiões de Minas Gerais, expressa em porcentagem relativa.	119
Figura 3.11 – Percepção declarada pelos técnicos em extensão rural da EMATER/MG acerca dos impactos relacionados às flutuações média da temperatura ao longo das últimas décadas, por mesorregiões de Minas Gerais, expressa em porcentagem relativa.	120
Figura 3.12 – Percepção declarada pelos técnicos em extensão rural da EMATER/MG acerca do efeito percebido das flutuações de temperatura sob a atividade pecuária, por mesorregiões de Minas Gerais expresso em porcentagem relativa.....	122
Figura 3.13 – Percepção declarada pelos técnicos em extensão rural da EMATER/MG acerca do efeito na distribuição média das chuvas por mesorregiões de Minas Gerais expresso em porcentagem relativa.	124
Figura 3.14 – Percepção declarada pelos técnicos em extensão rural da EMATER/MG acerca da flutuação da chuva no desenvolvimento da atividade pecuária por mesorregiões de Minas Gerais expresso em porcentagem relativa.....	125
Figura 3.15 – Percepção declarada pelos técnicos em extensão rural da EMATER/MG sobre características que contribuem <u>positivamente</u> para o manejo das pastagens, por mesorregiões de Minas Gerais expressa em porcentagem relativa.....	127
Figura 3.16 – Percepção declarada pelos técnicos em extensão rural da EMATER/MG sobre características que contribuem <u>negativamente</u> para o manejo das pastagens, por mesorregiões de Minas Gerais expressa em porcentagem relativa.....	128
Figura 3.17 – Distribuição de competências com relação ao exercício da atividade de extensão rural nas mesorregiões de Minas Gerais, conforme declarado pelos técnicos da EMATER/MG (n=53).	129
Figura 3.18 – Percepção declarada da relevância da mudança do clima ajustada por região, segundo os técnicos em extensão rural EMATER/MG (n=53).	130
Figura 3.19 – Classificação das mesorregiões de Minas Gerais baseado no ranqueamento de escores calculados com base na percepção declarada da relevância da mudança do clima por técnicos em extensão rural EMATER/MG....	131
Figura 4.1 – Divisão por mesorregiões do estado de Minas Gerais. Fonte (IBGE, 2012).....	155
Figura 4.2 – Apresentação das etapas metodológicas de levantamento de informações por meio de questionário e análise de seus resultados via aplicação das equações da Teoria da Ação Planejada.	160

Figura 4.3 – Distribuição da atuação dos técnicos da EMATER/MG que responderam ao questionário “levantamento das crenças”.....	163
Figura 4.4 – Divisão etária da população entrevistada (técnicos da EMATER/MG) no Estudo I – Identificação de Variáveis.....	164
Figura 4.5 – Distribuição das profissões da população entrevistada (técnicos da EMATER/MG) no Estudo I – Identificação de Variáveis.....	164
Figura 5.2 – Faixa etária dos indivíduos entrevistados (n=132).....	184
Figura 5.3 Correlação dos fatores da TAP segmentado por (a) pecuária do tipo leite e (b) para pecuária de corte. A cor determina a direção da associação. Se azul, indica que a associação é positiva; se vermelho, indica que a associação é negativa.....	187
Figura 5.4 Análise de R ² de todas possíveis combinações do modelo, no detalhe, quadro à direita, a ampliação dos resultados apresentados no gráfico sinalizado com uma caixa, em pontilhado destacam-se os modelos que representam a maior explicação possível em função do número de variáveis.....	192
Figura 8.1 – Boxplots das temperaturas médias (°C) das mesorregiões do a) Triângulo Mineiro e b) Vale do Rio Doce	263
Figura 8.2 – Mediana da precipitação acumulada mensal das estações pluviométricas localizadas na mesorregião Jequitinhonha.....	276
Figura 8.3 – Mediana da precipitação acumulada mensal das estações pluviométricas localizadas na mesorregião Central Mineira / Metropolitana de Belo Horizonte.....	277
Figura 8.4 – Mediana da precipitação acumulada mensal das estações pluviométricas localizadas na mesorregião Sul/Sudeste de Minas.	278
Figura 8.5 – Mediana da precipitação acumulada mensal das estações pluviométricas localizadas na mesorregião Oeste de Minas / Campo das Vertentes.....	279
Figura 8.6 – Mediana da precipitação acumulada mensal das estações pluviométricas localizadas na mesorregião Norte de Minas.	280
Figura 8.7 – Mediana da precipitação acumulada mensal das estações pluviométricas localizadas na mesorregião Noroeste de Minas.	281
Figura 8.8 – Mediana da precipitação acumulada mensal das estações pluviométricas localizadas na mesorregião Triângulo Mineiro.	282
Figura 8.9 – Mediana da precipitação acumulada mensal das estações pluviométricas localizadas na mesorregião Vale do Rio Doce.	283
Figura 8.10 – Mediana da precipitação acumulada mensal das estações pluviométricas localizadas na mesorregião Zona da Mata.	284

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Exemplos de expressões de linguagem e sua respectiva relação com construtos.....	81
Tabela 3.1 – Localização das estações meteorológicas (latitude, longitude e altitude) e sua respectiva distribuição por mesorregiões de Minas Gerais	100
Tabela 3.2 – Ponto de corte para a classificação de valores extremos considerando dois desvios padrões acima da média para a distribuição dos registros de temperatura máxima e dois desvios padrões abaixo da média para os registros de temperatura mínima (n=50 para as mesorregiões estudadas, exceto para Jequitinhonha (n=47) e Zona da Mata (n=46)).	103
Tabela 3.3 – Inclinação em graus das retas de ajustes das distribuições do conjunto de dados meteorológicos de temperatura e precipitação de 1961 até 2010* para as mesorregiões de Minas Gerais. Setas indicam tendência da amostra de dados de incremento (verde) estabilidade (amarela) ou diminuição (vermelha) de intensidade do parâmetro** ao longo do período analisado. Numero da amostra é de 50, porém para precipitação o ultimo registro foi descartado, para todas as mesorregiões. Na mesorregião de Jequitinhonha haviam disponíveis 47 registros, até o ano de 2007, e na Zona da Mata haviam 46 registros, até 2006. * Para precipitação foram considerados o montante acumulado da precipitação até o ano de 2009 para as mesorregiões, até 2006 para Jequitinhonha e até 2005 para Zona da Mata. ** Para os registros relacionados à temperatura mínima as setas verdes indicam tendência de registros mais intensos de frio (menor temperatura) e as setas vermelhas tendência de registros mais amenos de frio (temperatura mais elevada).....	110
Tabela 3.4 – Médias da umidade relativa (%) das mesorregiões por décadas, de 1960 a 2000. Fonte: Dados da Rede do INMET.....	117
Tabela 4.1 – Contratações do ABC por linhas de crédito nas Agências do BB de 2011 até 13/12/2012.....	153
Tabela 4.2 – Agregação das Mesorregiões de Minas Gerais utilizada para análises nesse estudo.	155
Tabela 4.3 – Fundamento técnico para a construção do Bloco II do questionário para identificação das crenças modais salientes sobre a tecnologia de recuperação de pastagens degradadas Fonte: Fishbein e Ajzen (2010).	161
Tabela 4.4- Crenças comportamentais modais, relativas à Atitude em relação à recuperação de áreas degradadas em sistemas de pecuária de corte e leite, obtidas em resposta à questão: “Quais são as vantagens e desvantagens da tecnologia de recuperação de pastagens para pecuária de corte e de leite?” (n=53).	166
Tabela 4.5- Crenças comportamentais modais, relativas à Atitude em relação à recuperação de áreas degradadas em sistemas de pecuária de corte, obtidas em resposta à questão: “Quais são as vantagens e desvantagens da tecnologia de recuperação de pastagens para pecuária de corte?” (n=53).	167
Tabela 4.6- Crenças comportamentais modais, relativas à Atitude em relação à recuperação de áreas degradadas em sistemas de pecuária de leite, obtidas	

em resposta à questão: “Quais são as vantagens e desvantagens da tecnologia de recuperação de pastagens para pecuária de leite?” (n=53).	167
Tabela 4.7- Crenças comportamentais modais, relativas à Norma Subjetiva (opinião de terceiros) em relação à recuperação de áreas degradadas em sistemas de pecuária de corte e leite, obtidas em resposta à questão: “Do ponto de vista técnico, da amizade ou, do convívio pessoal e social, quem o Sr. pensa que os pecuaristas de corte e de leite, de sua região, procuram para conversar sobre recuperação de pastagens degradadas ?” (n=53).	168
Tabela 4.8- Crenças comportamentais modais, relativas à Norma Subjetiva (opinião de terceiros) em relação à recuperação de áreas degradadas em sistemas de pecuária de corte, obtidas em resposta à questão: “Do ponto de vista técnico, da amizade ou, do convívio pessoal e social, quem o Sr. pensa que os pecuaristas de corte, de sua região, procuram para conversar sobre recuperação de pastagens degradadas ?” (n=53).	169
Tabela 4.9- Crenças comportamentais modais, relativas à Norma Subjetiva (opinião de terceiros) em relação à recuperação de áreas degradadas em sistemas de pecuária de leite, obtidas em resposta à questão: “Do ponto de vista técnico, da amizade ou, do convívio pessoal e social, quem o Sr. pensa que os pecuaristas de leite, de sua região, procuram para conversar sobre recuperação de pastagens degradadas ?” (n=53).	169
Tabela 4.10 – Crenças comportamentais modais, relativas à Percepção de Controle Comportamental em relação à recuperação de áreas degradadas em sistemas de pecuária de corte e leite, obtidas em resposta à questão: “Considerando as condições que facilitam (contribuem) ou dificultam (atrapalham) com que os pecuaristas de corte e leite, de sua região, adotem técnicas de recuperação de pastagens degradadas? (Pense nos pontos fortes e nas oportunidades ou pontos fracos e ameaças do ambiente externo que possam facilitá-los ou dificultá-los a adotarem essa tecnologia).” (n=53).....	170
Tabela 4.11 – Crenças comportamentais modais, relativas à Percepção de Controle Comportamental em relação à recuperação de áreas degradadas em sistemas de pecuária de corte, obtidas em resposta à questão: “Considerando as condições que facilitam (contribuem) ou dificultam (atrapalham) com que os pecuaristas de corte, de sua região, adotem técnicas de recuperação de pastagens degradadas? (Pense nos pontos fortes e nas oportunidades ou pontos fracos e ameaças do ambiente externo que possam facilita-los ou dificulta-los a adotarem essa tecnologia).” (n=53).....	170
Tabela 4.12 – Crenças comportamentais modais, relativas à Percepção de Controle Comportamental em relação à recuperação de áreas degradadas em sistemas de pecuária de leite, obtidas em resposta à questão: “Considerando as condições que facilitam (contribuem) ou dificultam (atrapalham) com que os pecuaristas de leite, de sua região, adotem técnicas de recuperação de pastagens degradadas? (Pense nos pontos fortes e nas oportunidades ou pontos fracos e ameaças do ambiente externo que possam facilita-los ou dificulta-los a adotarem essa tecnologia).” (n=53).....	171
Tabela 5.1 – Cidades em Minas Gerais onde o questionário foi aplicado pelo gerente da agência do Banco do Brasil.	178
Tabela 5.2 – Grau de escolaridade dos pecuaristas entrevistados (n=132).....	183

Tabela 5.3 – Codificação dos escores utilizados nas análises estatísticas.....	185
Tabela 5.4 – Média dos escores calculados segundo a equação geral da TAP para as mesorregiões de Minas Gerais.....	185
Tabela 5.5 – Matriz de p-valores associados às correlações do tipo de pecuária – leite.....	187
Tabela 5.6 – Matriz de p-valores associados às correlações do tipo de pecuária – corte.....	188
Tabela 5.7 – Codificação para análise de regressão.....	189
Tabela 5.8 – Valores dos parâmetros para o modelo inicial padronizado.....	189
Tabela 5.9 – Análise de variância para o modelo proposto.....	190
Tabela 5.10 – Parâmetros do modelo proposto.....	191
Tabela 5.11 – Valores de R^2 por quantidade de variáveis.....	192
Tabela 5.12 – Inflação de variância (VIF) para cada parâmetro.....	194
Tabela 5.13 – Valores do MSPR para o modelo de validação e do MSE do modelo inicialmente construído.....	195

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Fluxograma indicando as fases de implementação desse estudo. Na primeira coluna, em cinza, segue a estruturação lógica dos temas abordados. Em vermelho, na coluna central, a divisão do documento em capítulos e seus respectivos objetivos específicos. À direita, uma síntese dos principais resultados alcançados.....	39
Quadro 8.2 – Ofício encaminhado pela Embrapa Informática Agropecuária para o Diretor de Agronegócios do Banco do Brasil em 11 de março de 2014.....	238
Quadro 8.3 – A comunicação formal da aprovação do termo de cooperação foi encaminhado por email no dia primeiro de abril de 2014.....	240
Quadro 8.4 – Questionário aplicado no Estudo I (Técnicos de Extensão rural de MG).....	241
Quadro 8.5 – Questionário aplicado no Estudo II (Pecuaristas de MG).....	249
Quadro 8.6 – Modelo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido encaminhado para os entrevistados.....	261
Quadro 8.7 – Medidas resumo da temperatura média compensada de cada década da mesorregião Jequitinhonha.....	265
Quadro 8.8 – Medidas resumo da temperatura média compensada de cada década da mesorregião Central Mineira / Metropolitana de Belo Horizonte.....	266
Quadro 8.9 – Medidas resumo da temperatura média compensada de cada década da mesorregião Sul/Sudeste de Minas.....	266
Quadro 8.10 – Medidas resumo da temperatura média compensada de cada década da mesorregião Oeste de Minas / Campo das Vertentes.....	266
Quadro 8.11 – Medidas resumo da temperatura média compensada de cada década da mesorregião Norte de Minas.....	266
Quadro 8.12 – Medidas resumo da temperatura média compensada de cada década da mesorregião Noroeste de Minas.....	267
Quadro 8.13 – Medidas resumo da temperatura média compensada de cada década da mesorregião Triângulo Mineiro.....	267
Quadro 8.14 – Medidas resumo da temperatura média compensada de cada década da mesorregião Vale do Rio Doce.....	267
Quadro 8.15 – Medidas resumo da temperatura média compensada de cada década da mesorregião Zona da Mata.....	268

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 2-1 – Teoria da Ação Planejada	85
Equação 2-2 – Atitude em relação ao comportamento.....	86
Equação 2-3 – Norma Subjetiva	86
Equação 2-4 – Percepção de controle comportamental	87
Equação 3-1 – Temperatura média compensada.....	101
Equação 3-2 – Padronização de variáveis (z)	105
Equação 5-1 – Padronização de escores	182
Equação 5-2 – Equação base para o modelo completo.....	182
Equação 5-3 – Equação do modelo completo	189
Equação 5-4 – Equação do modelo completo padronizado.....	189
Equação 5-5 – Estrutura do modelo de regressão inicial via seleção de variáveis (1)...	190
Equação 5-6 – Modelo de regressão inicial via seleção de variáveis (1).....	191
Equação 5-7 – Modelo via seleção de R^2 (2).....	193
Equação 5-8 – Equação do modelo final encontrado	194
Equação 5-10 – Equação de validação.....	195

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

1b4	Ações setoriais específicas e abordagens cooperativas AWG-LCA
ABC-Recuperação	Linha de crédito focada especificamente nos componentes de recuperação de pastagem no âmbito do Programa ABC
ADP	Plataforma de Durban para Ação Fortalecida
ATER	Assistência técnica de extensão rural
AWG-KP	Grupo de Trabalho Ad hoc no âmbito do Protocolo de Quioto
AWG-LCA	Grupo de Trabalho Ad Hoc para Ação Cooperativa de Longo Prazo
BASIC	Bloco de quatro grandes países de industrialização tardia – Brasil, África do Sul, Índia e China
BB	Banco do Brasil
BDMEP	Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa
BNDES	Banco Nacional do Desenvolvimento
Bunker	Categoria de combustíveis utilizados tanto na indústria de aviação quanto na navegação
CBDR	Princípio da responsabilidades comuns porém diferenciadas
CEMIG	Companhia Energética de Minas Gerais
CNA	Confederação Nacional da Agricultura
CNPTIA	Embrapa Informática Agropecuária
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
CSA	Agricultura Amigável ao Clima – <i>Climate Smart Agriculture</i>
CO ₂	Gás carbônico
CO _{2e}	Unidade de equivalência em gás carbônico

COP	Conferência das Partes no âmbito da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima
CPAC	Embrapa Cerrados
DAP	Declarações de Aptidão Familiar
EB	Conselho Executivo do MDL
EMATER/MG	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAMIG	Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
ETS	Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia
EU	União Europeia
EUA	Estados Unidos da América
FAO	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
FFP	Fomento de floresta plantada
G77	Grupo dos 77 mais China
GEEs	Gases causadores do efeito estufa
GEF	Fundo Global para o Meio Ambiente
GMT	Hora Média de Greenwich
GRA	Aliança Global de Pesquisa sobre Gases de Efeito Estufa de origem agrícola
GTP	Potencial de Temperatura Global
Guarda-Chuva	Coalizão de países desenvolvidos, não pertencentes à União Europeia, normalmente composto por Austrália, Canadá, Japão, Nova Zelândia, Noruega, Federação Russa, Ucrânia e Estados Unidos da América
GWP	Potencial de Aquecimento Global

ha	Hectare
ICAL	Organização Internacional de Aviação Civil
ILPF	Integração lavoura, pecuária e floresta
IMO	Organização Marítima Internacional
INDCs	Contribuição Nacionalmente Determinada Pretendida
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima
IPF	Integração pecuária e floresta
LDCs	Grupo dos países menos desenvolvidos
LULUCF	Uso da terra, mudança do uso da terra e floresta
MAA	Medida Agregada de Apoio
MCTI	Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MSPR	Erro de predição quadrático médio
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MSE	Erro quadrático médio
MOP	Encontro das partes signatárias do Protocolo de Quioto
NAMAs	Ações de Mitigação. Nacionalmente Adequadas
NEPAM	Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais / UNICAMP
NS	Norma Subjetiva

OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMC	Organização Mundial do Comércio
PCC	Percepção de controle comportamental
PIB	Produto Interno Bruto
Plano ABC	Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura
PNMC	Política Nacional sobre Mudança de Clima
PPCDAm	Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal
PPCerrado	Plano de Ação para Prevenção e Controle dos Desmatamentos e das Queimadas no Cerrado
Programa ABC	Linha de crédito vinculada ao Plano ABC
QELROs	Objetivos quantificados de limitação e redução das emissões
R ²	Coeficiente de determinação
RCE-l	Reduções Certificadas de Emissões de Longo Prazo
RCEs	Reduções Certificadas de Emissões
RCE-t	Reduções Certificadas de Emissões Temporárias
REDD	Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação
REDD+	Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação, incluindo manejo florestal sustentado, conservação florestal e potencialização de drenos de carbono
Rio 92	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento ocorrida em 1992 na cidade do Rio de Janeiro
SAS	Sistema de Análise Estatística
SBSTA	Órgão Subsidiário de Assessoramento Científico e Tecnológico
SDC	Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo

SFA MG	Superintendência Federal de Agricultura de Minas Gerais
t	Tonelada
TAP	Teoria da Ação Planejada
UD	Unidade agrícola demonstrativa
UN	Nações Unidas
UNFCCC	Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima
Unicamp	Universidade de Campinas
UTC	Tempo Universal Coordenado
VIF	Inflação de variância

SUMÁRIO

Introdução	28
Conceituação geral da mudança do clima	28
A percepção do desafio da mudança do clima	30
A escala temporal do desafio imposto pela mudança do clima	31
O papel da política internacional no fomento das agendas brasileiras de adaptação e mitigação	33
Por que o setor agrícola?	35
Foco do estudo e estrutura do documento	37
Hipótese	41
Objetivo geral	41
1. Objetivos específicos	41
Capítulo I – O papel da agricultura no processo de negociação da UNFCCC	43
Introdução	43
1.0 Método	44
1.1 Arena política	44
1.1.1 Agricultura e as primeiras impressões sobre a mudança do clima	44
• Fase da negação	45
• Quioto sob a ótica de países emergentes (industrialização tardia)	46
1.1.2 Escolhas necessárias para a viabilização de um novo modelo	46
1.2 Desenvolvimentos recentes no âmbito da UNFCCC e no setor de agricultura	47
• Conciliando inconciliáveis divergências	47
• Entrada em vigor do Protocolo de Quioto	48
• Arquetando as bases para um possível segundo período de compromisso	49
• Novas escolhas para o futuro	49
• Universalização do ônus	49
• Elementos de um possível acordo em agricultura à luz do Grupo dos 77 mais China (G77)	50
• O papel de Copenhague como indutor de uma agenda local positiva no Brasil	51
• O fortalecimento do plurilateralismo top-down patrocinado pelo Hemisfério Norte	52
1.3 A retomada da negociação sobre agricultura pós-Copenhague	53
• Cancun 2010	53
• Durban 2011	54
• Doha 2012	56
• Bonn 2013	56
• Varsóvia 2013	57

• Lima 2014	58
• Paris 2015	59
1.4 Considerações Finais	61
• O diálogo entre a programação brasileira e os desdobramentos na UNFCCC	61
Capítulo II – Adaptação como agente transformacional, desafios e soluções	64
2.0 Introdução	64
2.1 A mudança do clima e a escala das discussões científicas	65
2.2 Momento Cosmopolita e a construção da percepção de risco pela sociedade	67
2.3 Objeto	67
2.4 Dicotomia entre mitigação e adaptação	69
2.5 Estratégias de múltiplo benefício e a implementação do Projeto ABC	72
2.6 A percepção de vulnerabilidade ante os efeitos da mudança do clima	75
2.7 O papel das crenças salientes	76
2.8 O comportamento humano	78
2.9 Conceituação da Teoria da Ação Planejada – TAP	80
2.10 Críticas e limitações	84
2.11 Racional Teórico da TAP	85
2.12 A estabilidade das interações	88
2.13 Considerações Finais	89
Capítulo III – Flutuação local de parâmetros meteorológicos e sua relação com a percepção da mudança do clima	92
3.0 Introdução	92
3.1 A percepção da mudança e a política pública	92
3.2 Área de estudo	96
3.2.1 Caracterização geopolítica do estado de Minas Gerais	96
3.3 Método	98
3.3.1 Area de estudo	98
3.3.2 Influência do meio na formação de opiniões	99
3.3.3 Dados meteorológico	100
• Parâmetros analisados	101
• Temperatura	101
• Precipitação	103
• Umidade relativa	103
• Análises estatísticas	103
3.3.4 Influência do meio na formação de opiniões	105
• Levantamento junto aos técnicos da EMATER/MG de crenças sobre a mudança do clima	105
• Delineamento	105

• Participantes	106
• Instrumento de levantamento de dados	107
• Procedimentos de coleta de dados	108
• Identificação de crenças dos técnicos em extensão rural relacionadas aos questionamentos relacionados à variabilidade climática e à mudança do clima	108
• Relação entre os dados meteorológicos e crenças modais salientes	109
3.4 Resultados	109
3.4.1 Análises dos dados meteorológicos	109
• Precipitação	113
• Umidade Relativa	117
3.4.2 Análise das entrevistas (percepção da mudança do clima)	117
• Identificação de crenças dos técnicos em extensão rural relacionadas aos questionamentos relacionados à variabilidade climática e à mudança do clima	117
3.4.3 Correlação dos dados meteorológicos às crenças modais salientes	128
3.4.4 Considerações Finais	145

Capítulo IV – Identificação de crenças salientes de técnicos em extensão rural sobre a tecnologia de recuperação de pastagens degradadas

4.0 Introdução	150
4.1 Avaliação da percepção de técnicos da EMATER/MG do Plano ABC como estratégia de adaptação	150
4.2 Área de estudo	154
4.2.1 Caracterização geopolítica do estado de Minas Gerais.	154
4.3 Método	156
4.3.1 Delineamento	156
4.3.2 Participantes	157
4.3.3 Entrevistas preliminares (consulta com especialistas do setor agrícola)	158
4.3.4 Instrumento de levantamento de dados	158
4.3.5 Procedimentos de coleta de dados	160
4.3.6 Análise dos dados	162
4.4 Resultados	163
4.4.1 Perfil dos entrevistados	163
4.4.2 Caracterização do sistema de produção	164
4.5 Análise das respostas	165
4.5.1 Atitude	166
4.5.2 Norma Subjetiva	168
4.5.3 Percepção de Controle Comportamental	169
4.6 Considerações Finais	171

Capítulo V – Análise da intenção comportamental quanto à adoção da tecnologia de recuperação de pastagens degradadas	174
5.0 Introdução	174
5.1 A insuficiência das métricas estabelecidas na Política Nacional de Mudança do Clima (PNMC) para promoção de ações de adaptação	174
5.2 Área de estudo	178
5.2.1 Caracterização geopolítica do estado de Minas Gerais.	178
5.3 Método	179
5.3.1 Delineamento	179
5.3.2 Características e limitações	179
5.3.3 Participantes	180
5.3.4 Instrumento de levantamento de dados	180
5.3.5 Análise	181
• Análise geral	181
• Análise de correlação	181
• Análise de regressão	182
5.4 Resultados	183
5.4.1 Perfil dos entrevistados	183
5.4.2 Análise descritiva segmentada por mesorregião	184
• Análise geral	184
• Análise de correlação	186
• Análise de regressão	188
5.4.3 Construção de modelos segregando a população amostrada por predominância da atividade leiteira e corte	195
5.4.4 Considerações Finais	196
Capítulo VI – Benefícios de longo prazo na implementação do Plano ABC	199
6.0 Considerações Finais	200
6.1 Recomendações	206
Bibliografia	210
Anexos	233
8.0 Anexo I – Um Breve Resumo de Decisões (Fonte UNFCCC)	233
8.1 Anexo II – Acordos institucionais	238
8.2 Anexo III – Questionário utilizado no Estudo I – Identificação das crenças modais salientes com relação a tecnologia de recuperação de pastagens degradadas apresentadas pelos técnicos em extensão rural da EMATER/MG	241
8.3 Anexo IV – Questionário utilizado no Estudo II – Aplicação da TAP para análise da percepção do risco difuso da mudança do clima segundo pecuaristas de Minas Gerais que adotaram a tecnologia de recuperação de pastagens degradadas.	249
8.4 Anexo V – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	261

8.5 Anexo VI – Detalhamento das análises meteorológicas das mesorregiões de Minas Gerais	263
• Precipitação	270
• Umidade Relativa	274
8.6 Anexo VII – Séries histórica da mediana da precipitação acumulada mensal das estações pluviométricas localizadas nas mesorregiões de Minas Gerais	276

Introdução

Conceituação geral da mudança do clima

“Mudança no clima atribuída direta ou indiretamente à atividade humana, alterando a composição da atmosfera global, e adicional à ‘variabilidade climática natural’ atribuída às causas naturais, observada ao longo de períodos comparáveis de tempo”.

Essa é, segundo a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – UNFCCC¹ (UNFCCC, 1992), a definição política dada ao conjunto de fenômenos climáticos caracterizados como mudança do clima. Seu alcance é irrestrito a toda a civilização moderna, com consequências amplas, sendo resultado tanto direto quanto indireto da atividade humana. A Convenção reconhece que a amplitude dos efeitos da mudança do clima é modulada pela variabilidade natural do clima.

No Sumário Síntese para Tomadores de Decisão do Quinto Relatório de Avaliação – AR5, publicado no ano de 2014, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima (IPCC²) destaca que a influência humana sobre o sistema climático é patente, e que as emissões antrópicas recentes de gases de efeito estufa são as maiores já registradas na história. Adicionalmente, destaca que mudanças climáticas recentes tiveram impactos generalizados tanto entre sistemas humanos quanto naturais.

Para Crutzen (2006), os dados publicados pelo IPCC indicam que a dimensão das alterações climáticas resultantes da ação humana deflagrou, em um curtíssimo período, quando comparado a escalas geológicas, alterações tão profundas no sistema climático e ambiental que justifica apoiar a tese de que estamos vivenciando mudanças

¹ Acrônimo do inglês para: *United Nations Framework Convention on Climate Change*

² Acrônimo do inglês para: *Intergovernmental Panel on Climate Change*

compatíveis em escala com um novo período geológico, caracterizando o que Ulrich Beck e outros estudiosos passaram a classificar como alta modernidade (BECK, 2008; MORAIS, 2010; STEFFEN et al., 2011; SOUSA, 2013; COCCILO, 2015).

A explicação técnica sobre a natureza da mudança do clima, referendada por vários autores (CRUTZEN E STOERMER, 2000; STEFFEN et al., 2011; SYVITSKI E KETTNER, 2011; ZALASIEWICZ et al., 2011), é de que com a Revolução Industrial, no início do século XVIII, o avanço tecnológico disponível, o padrão global de consumo de combustíveis fósseis e a dimensão da população humana acarretaram em um processo de transformação do ambiente comparável em escala, apenas a outros registros ocorridos em tempo e escala geológica. Os registros indicam que as consequências dos efeitos decorrentes da mudança do clima são de natureza global, vêm sendo observadas de forma cumulativa ao longo do último século e, possivelmente, persistirão por período ainda superior (VERNON, 1979).

Mais impressionante é considerar o fato de que as transformações destacadas pela ciência, têm ocorrido em um período de tempo de poucas gerações humanas, ou seja, apenas um lapso, um lampejo de tempo em escala geológica.

Apesar da dimensão global e temporal que o problema da mudança do clima alcança, é necessário salientar que as soluções para essa questão deverão ser pensadas e, possivelmente, implementadas em escala temporal compatível com algumas poucas gerações humanas (RAYNER e MALONE, 1998). Os desafios para sua implementação precisam considerar outras questões de cunho mais mundano, contudo nada triviais. O conjunto destes desafios envolvem interesses comerciais, políticos e estratégicos notadamente observados na relação entre nações desenvolvidas, particularmente situadas no Hemisfério Norte, frente aos interesses de suas contraparte, nações em desenvolvimento, particularmente localizadas no Hemisfério Sul³. Ou ainda, mesmo o mais trivial dos desafios, o desinteresse político de candidatos e agentes públicos cuja escala do tempo político circunscreve-se aos processos eleitorais com horizontes raramente superiores a cinco anos.

Nesse sentido, merece ser ressaltada a definição de adaptação à mudança do clima proposta pelo IPCC (2014):

“O processo de ajuste ao clima atual ou futuro e seus efeitos. Em sistemas humanos, a adaptação procura mitigar, evitar danos ou explorar oportunidades benéficas. Em sistemas naturais, a intervenção humana pode facilitar o ajuste ao clima futuro e seus efeitos”.

³ No presente trabalho a relação dicotômica entre nações desenvolvidas vs. em desenvolvimento são referidas como relações entre os Hemisférios Norte e Sul. Essa diferenciação visa tão somente abrandar a linguagem para o leitor, tornando-a mais palatável. Contudo do ponto de vista técnico gostaria de esclarecer que essa terminologia deve ser compreendida como a relação estabelecida, no contexto da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, outrossim referindo-se respectivamente à países Anexo I e países Não Anexo I.

A percepção do desafio da mudança do clima

Para Beck (2008), o grande desafio enfrentado pela sociedade moderna é a busca por instrumentos capazes de promover a segurança dos indivíduos. Segundo o autor, a sociedade caminha para o que caracteriza como um “Momento Cosmopolita” da sociedade de risco, uma condição estrutural inegável da industrialização avançada. Nessa condição, o risco deixa de ser redutível matematicamente ao produto da probabilidade de fatores mensuráveis. Passa, pois, à condição de um fenômeno socialmente construído (BECK e SZNAIDER, 2006). O risco, nesse contexto, é flexivelmente definido por um conjunto de atores capazes de manipulá-lo, tirando proveito, definindo, ante a incerteza material dos métodos, áreas de maior vulnerabilidade ou menor atratividade econômica (BECK, 2008).

Assim como o risco que, na sociedade moderna, passa à condição de um fenômeno socialmente construído, intangível e modulado por interesses políticos e econômicos, também a mudança do clima opera segundo a mesma lógica (BECK, 2010). Em especial, sobressai a distinção de relevância conferida à adaptação, quando considerada a priorização de políticas domésticas de países dos Hemisférios Norte e Sul.

O que se observa no processo de negociação internacional conduzido no âmbito da UNFCCC, é que países do Norte defendem a priorização da aplicação dos recursos disponíveis para financiamento de atividades relacionadas à mitigação das emissões de gases de efeito estufa. Já os países do Sul, destinatários dos recursos de financiamento, procuram alternativas para reduzir sua vulnerabilidade aos efeitos negativos da mudança do clima por meio de estratégias de adaptação. Entretanto, recursos para essa última finalidade são poucos.

Segundo o World Resource Institute et al. (2011), dos 35 bilhões de dólares americanos levantados até 2013 por países contribuintes (eminentemente, países do Hemisfério Norte), apenas 17% foram destinados, mesmo que indiretamente, para adaptação. Segundo Terpsatra (2013), é notório que o financiamento de fontes públicas não atingiu um equilíbrio entre os compromissos de adaptação e mitigação, tampouco há indícios de que o aporte adicional de 100 milhões de dólares americanos acordado em Copenhague, terão destinação distinta do padrão previamente observado.

A COP 21 em Paris, contudo aponta de forma promissora a necessidade de desenvolvimento de políticas estruturantes em países em desenvolvimento, tendo, em particular, acordado na alocação específica de recursos do Fundo Verde para o Clima para a área de adaptação. Segundo a UNFCCC (2009), o custo estimado de adaptação para países em desenvolvimento é da faixa de 49 a 171 bilhões de dólares americanos por ano destinados para atender as demandas do setor agrícola, incluindo a silvicultura, a pesca, o abastecimento de água, a saúde humana, as zonas costeiras e a infraestrutura básica.

Para os países do Norte, a demanda por adaptação dos países do Sul ressalta de forma incômoda, princípios como o da “Responsabilidade Histórica”, do “Poluidor

Pagador” e da “Capacidade de Pagamento”. Todos esses princípios, de uma forma ou de outra, ressaltam a noção de obrigação, dívida moral e histórica devida pelas nações desenvolvidas em relação aos seus vizinhos menos afortunados do Sul (HILLMAN, 2008).

Segundo O’Conner et al. (2003), a percepção da sociedade acerca da mudança do clima não é homogênea e pode ser influenciada pelo contexto social em que vive o indivíduo além de sua predisposição no que se refere a atitudes sustentáveis. Nos Estados Unidos da América, por exemplo, a percepção do risco da mudança do clima tem sido negativamente correlacionada à renda e ao nível educacional (O’CONNOR; BORD et al., 2003).

A diferença de importância atribuída às agendas de mitigação e adaptação, também pode ser observada entre os Hemisférios, notadamente entre os países desenvolvidos há uma maior atenção aos temas de cunho nacional, deste modo associados à adaptação. Já nos países em desenvolvimento, a agenda preponderante ainda tem sido a busca por oportunidades de captação de recursos com vistas a redução de emissões de carbono. Notadamente a dualidade entre norte e sul / ricos e pobres traduz a forma como as sociedades percebem a mudança do clima, refletindo a dicotomia que existe entre discurso e ação observada entre o Norte e o Sul.

No Brasil a maior parte dos estudos e energia depreendida pela academia tem se concentrado em discutir opções de mitigação (SCHAEFFER et al., 2015; GOVELLO, 2010; MOTTA, 2011; MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2013) sem grande atenção ao tema de adaptação como componente central de um novo planejamento estruturante. Recentemente, um grande debate tem ganhado corpo na busca de uma estratégia central de adaptação para o Brasil, tendo resultado na publicação do Plano Nacional de Adaptação - PNA (BRASIL, 2015). Contudo a publicação do PNA apesar de definir um importante marco político, demandará grande soma de energia, investimento e fundamentalmente de planejamento para que ações concretas possam finalmente ser estabelecidas no âmbito da PNMC.

A escala temporal do desafio imposto pela mudança do clima

O grande desafio posto para a sociedade é, portanto, o planejamento e o investimento em ações no tempo presente com o objetivo de desviar a curva de emissões de gases de efeito estufa a um nível compatível com a estabilização da concentração desses gases na atmosfera em uma escala temporal de duas ou três gerações (WIGLEY, 1997).

Adicionalmente, há que se avaliar o fato de que o enfretamento da mudança do clima, é considerado o maior desafio da sociedade moderna (BOLIN, 1985; KERR, 1995; HOUGHTON, 1997; SKODVIN, 2000; BOLIN, 2007). Assim, a resposta às providências cabíveis, de mitigação das emissões de gases de efeito estufa, inerente ao consumo de combustíveis fósseis, nas matrizes de produção de energia, transportes

e atividades industriais, não assegura imediata solução para o problema imposto pela mudança do clima (LANCHBERY e VICTOR, 1995; MORENO e SKEA, 2011). Ao contrário, a dimensão do desafio acordado pela humanidade na Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima será, caso um dia venha a ser alcançado, apenas sido suficiente para estabilizar a concentração de gases de efeito estufa na atmosfera a um patamar, ainda que incerto, certamente elevado se comparado ao padrão histórico do planeta (KERR, 1990; LANCHBERY e VICTOR, 1995; SLUIJS et al., 1998; LEGGETT, 1999).

O objetivo acordado em Paris, a ser perseguido pela sociedade moderna ao longo das próximas décadas, está alinhado com a necessidade de estabilização da concentração de gases de efeito estufa definida pela Convenção. Paris define que a elevação média da temperatura do planeta deve ser estabilizada em patamar inferior a 2,0° C. O acordo, contudo, ressalta a urgência do problema e indica, de forma prudencial, que deve ser perseguida a meta de estabilização da elevação média da temperatura do planeta em 1,5° C. Neste sentido, o Acordo de Paris, busca estabelecer um importante marco referencial sobre o limite aceitável para o equilíbrio da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, e deste modo, reduz as incertezas apontadas por inúmeros autores na década de 90 acerca factibilidade do acordo de clima.

Mesmo considerando os modelos matemáticos mais avançados e os territórios mais bem estudados do Hemisfério Norte, restam dúvidas e incertezas sobre o comportamento do clima e a dimensão dos efeitos acarretados por sua mudança (SCHNEIDER e KUNTZ-DURISETI, 2002). Nesse sentido, a elevação média da temperatura do planeta Terra ao patamar de 2,0° C acarretará ainda mais incertezas na capacidade preditiva de modelos climáticos futuros (IPCC, 2014).

Para avançar nessa discussão, precisamos considerar o fato de que a mudança do clima é resultado do incremento na concentração de um grupo de gases na atmosfera, e assim, distinguí-los do efeito estufa natural, condição pretérita existente no planeta Terra. O principal gás responsável pelo efeito estufa natural é o vapor d'água (MARENGO, 2008), cuja concentração na atmosfera ocorre em grande quantidade devido ao conveniente equilíbrio entre a órbita terrestre e o tamanho e características do nosso sol, que viabiliza a existência de água no planeta Terra nas formas gasosa, líquida e sólida (TYNDALL, 1861). O estado de equilíbrio acima referido, condição intrínseca ao desenvolvimento da vida, foi alcançado no planeta Terra graças à estabilização térmica promovida pela água e ao efeito estufa resultante da presença de vapor de água na atmosfera. Segundo o IPCC ⁴ emissões antropogênicas de vapor de água não contribuem significativamente para mudanças global de sua concentração na atmosfera, por essa razão o IPCC *Guidelines* não considera o valor de água como um gás de efeito estufa antropogênico.

Outros gases como metano e dióxido de carbono, no entanto, não compartilham da mesma propriedade que a água (RAMANATHAN et al., 1983). O

⁴ Questões frequentemente feitas – FAQs (<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/faq/faq.html>) item Q1-2-3.

metano, por exemplo, pode existir na forma gasosa, líquida e sólida em outros planetas ou luas com índice de radiação solar menores do que o planeta Terra (ATREYA, 2015). Em condições mais extremas, o mesmo pode ocorrer com o gás carbônico. Não podendo contar com os rápidos processos de ciclagem observados para o vapor de água, a dinâmica de entrada e saída dos gases de efeito estufa emitidos em decorrência da atividade humana dependerão de processos mais lentos (FARQUHAR et al., 2001).

A peculiaridade do tempo médio de decaimento⁵ dos gases de efeito estufa, resultantes da atividade humana, é um fator complicador adicional para compreensão por parte da sociedade dos fenômenos relacionados à mudança do clima (WIGLEY et al., 1997). O tempo médio de decaimento da concentração desses gases situa-se, em geral, em uma escala temporal não tão longa quanto o que se costuma compreender como tempo geológico, porém, nem tão curta o suficiente para ser adequadamente tratada na escala temporal da gestão pública.

Segundo os cálculos utilizados pelo IPCC para elaboração do fator potencial global de aquecimento (GWP⁶), o tempo de decaimento ou meia-vida do monóxido de carbono (CO₂) atmosférico pode variar de 100 a 10.000 anos, dependendo do processo de absorção. O metano (CH₄) tem meia-vida de cerca de 12 anos e o óxido nitroso (N₂O), de 114 anos. Entre os gases traço com potencial de aquecimento global existem, contudo, extremos. A metil bromida (CH₃Br) tem meia-vida de pouco mais de oito meses, um exemplo mais extremo é o dimetil éter (C₂H₆O) com meia-vida de pouco mais de cinco dias. No outro espectro, o tetrafluorometano (CF₄) tem meia-vida aproximada de 50 mil anos (IPCC, 2007).

O papel da política internacional no fomento das agendas brasileiras de adaptação e mitigação

Oficialmente, o IPCC (2001) declara que a mudança do clima deverá afetar negativamente a capacidade produtiva de cultivos alimentares, entre eles: arroz, trigo, mandioca, feijões e batatas. Segundo o IPCC (2001), o setor de mudança do uso da terra e florestas (LULUCF⁷) responde por cerca de 17% das emissões mundiais.

No Brasil, o padrão de emissões passou por um profundo processo de transformação ao longo da década de 2000, impulsionado inicialmente por uma parceria entre o Ministério do Meio Ambiente – MMA e o Instituto de Pesquisas Espaciais – INPE, culminando em 1988 no desenvolvimento do Programa de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite – PRODES. A disponibilidade de informações permitiu o desenvolvimento, em 2003, de um Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento da Amazônia Legal – PPCDAm, primeira fase

⁵ Decaimento - razão entre a emissão de uma molécula de gás de efeito estufa para a atmosfera e o tempo necessário para essa molécula retornar para um reservatório inerte ou de sua degradação química na própria atmosfera.

⁶ Acrônimo do inglês para: *Global Warming Potential*

⁷ Acrônimo do inglês para: *Land use, land-use change and forestry*

(2004-2008). Os resultados alcançados por esse planejamento culminaram em 2009 com a promulgação da Política Nacional de Mudança do Clima – PNMC (Lei No 12.187/2009).

Essas agendas não ocorreram, todavia, de forma desconexa ao debate travado no campo internacional acerca dos riscos inerentes a padrões elevados de emissões de gases de efeito estufa no âmbito da UNFCCC. Ao contrário, o Brasil, sempre exerceu politicamente um papel de protagonismo com a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – Rio 92 e, posteriormente, com papel central na construção e aprovação do Protocolo de Quioto no ano de 1997 durante a COP 3. Em Bali, durante a COP 13, realizada no ano de 2007, o Brasil novamente atuou de forma decisiva no processo de revisão do segundo período de compromisso do Protocolo de Quioto, inserindo novos conceitos para fomentar atuações enérgicas de todos os países. Nesse sentido, a COP de Bali estabeleceu o conceito de Ações Nacionalmente Apropriadas de Mitigação (NAMAs⁸), que por sua vez foi precursor dos planos setoriais desenvolvidos no ano de 2010 com base na contribuição brasileira apresentada durante a COP 15 em Copenhague. A Figura 1 descreve o comportamento das emissões nacionais entre o período de 1990 e 2012.

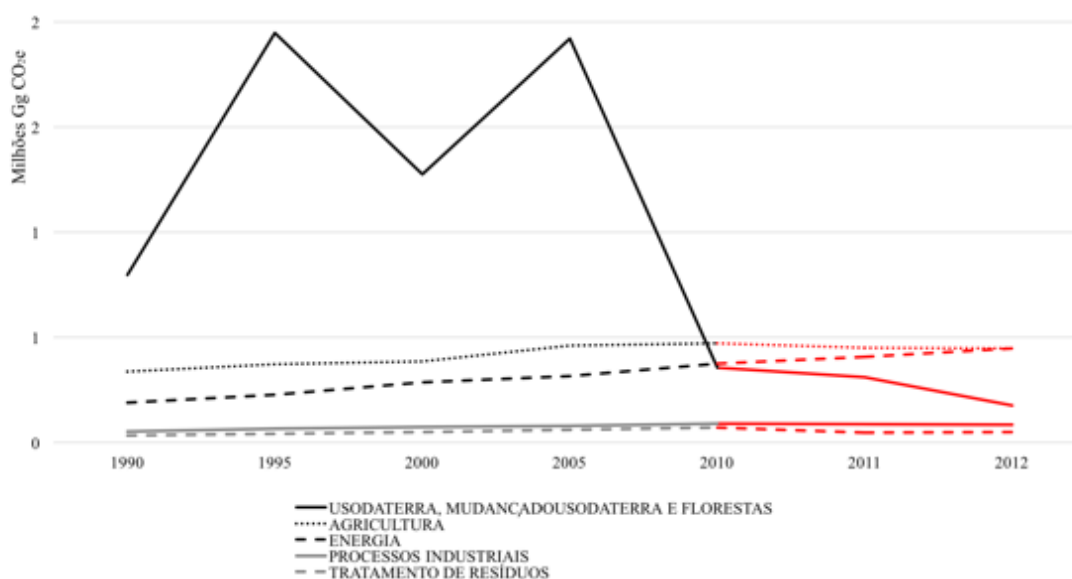


Figura 1. Flutuação das emissões brasileiras de gases de efeito estufa em Tg CO₂eq para os setores de Energia, Processos Industriais, Agropecuária, Florestas e Resíduos, em preto (1990-2010) dados da Terceira Comunicação Nacional (BRASIL, 2016) e em vermelho (2011-2012) dados da segunda estimativa de emissões de gases de efeito estufa do Brasil (BRASIL, 2014b).

Fica evidente que, no caso brasileiro, a relação entre a estratégia de negociação internacional e o desenvolvimento de políticas domésticas resultaram em acertos tanto na esfera diplomática quanto na esfera nacional no que se refere ao abatimento das emissões nacionais de gases de efeito estufa – GEEs. Contudo, o mesmo não pode ser dito com relação à incorporação de governança que promovesse ganhos em termos de capacidade adaptativa dos sistemas produtivos nacionais. Um exemplo da falta de engajamento brasileiro quanto ao tema de adaptação foi o conteúdo dos planos setoriais desenvolvidos a partir de 2011, após a convenção de

⁸ Acrônimo do inglês para: *Nationally Appropriated Mitigation Actions*

Copenhague. Dentre os planos inicialmente desenvolvidos, apenas o plano de agricultura continha um capítulo específico destinado a discutir o tema de adaptação.

Na esfera internacional, a COP 12, ocorrida em Nairóbi, havia sido uma tentativa de resposta a anseios de maior protagonismo multilateral para a construção de estratégias de adaptação com foco em países em desenvolvimento. Contudo, o seu resultado foi modesto com o estabelecimento do Fundo de Adaptação, cujas fontes de recurso carecem de comprometimento, e do Programa de Trabalho de Nairóbi em Impactos, Vulnerabilidades e Adaptação, cujo resultado jamais promoveu o estabelecimento de planejamento regional estratégico para adaptação, ou mapeamento consistente das vulnerabilidades baseado em dados científicos.

No Brasil, a academia e os setores particularmente vulneráveis aos efeitos negativos da mudança do clima, como o setor agrícola, avançaram, mesmo sem uma clara política de suporte ou indução promovida pelo debate internacional, com estudos visando compreender como a formulação de políticas ambientais e sua institucionalização tem traduzido ações de adaptação, ora enfocando a preservação e conservação dos recursos naturais, ora o desenvolvimento sustentável (PIGNATTI, 2002). Ainda neste sentido, Barbi (2014) debruçou-se em analisar o processo de internalização dos riscos das mudanças climáticas em termos de respostas políticas e, mais especificamente, como os tomadores de decisão têm se apropriado dos riscos das mudanças climáticas e a tradução dessa preocupação em termos da implementação de políticas locais.

Por que o setor agrícola?

O setor agrícola enfrentará ao longo do século XXI o dilema de promover o aumento da capacidade produtiva e simultaneamente reduzir os níveis de emissões de gases de efeito estufa (FORESIGHT, 2011; MOZZER, 2011). Politicamente, é inequívoca a necessidade de se priorizar a segurança alimentar e, conseqüentemente, a universalização do acesso a alimentos, seja via a implementação de políticas de uso e distribuição racional, seja pelo incremento dos níveis globais de produção. A mitigação de emissões de gases de efeito estufa, compromisso assumido internacionalmente por todos os países signatários da UNFCCC, apresenta um desafio adicional ao setor agrícola (SARUKHÁN e WHYTE, 2005).

Do ponto de vista técnico, o desafio posto foi o de manter a implementação de boas práticas, assegurando a manutenção e a estabilidade do solo e, portanto, manter as propriedades que conferem tanto o aumento de resiliência dos sistemas agrícolas, quanto o estoque de carbono em solo. No estudo realizado por Barioni (2010), foi relatada a relevância da manutenção dos estoques e estabilidade dos sistemas produtivos como estratégias eficientes para adaptação e mitigação dos efeitos deletérios da mudança do clima. Esses resultados foram corroborados por meio de simulações de novas distribuições dos sistemas produtivos para a pecuária (STRASSBURG et al., 2014; SILVA; BARIONI e MORAN, 2015; SILVA et al., 2016).

Segundo Ulrich Beck, em sua obra *Sociedade de Risco* (1992), o processo de industrialização urbana e rural e posterior globalização tem resultado no incremento de riscos sistêmicos para a sociedade, tais como a imprevisibilidade de desastres nucleares, a ocorrência de chuvas ácidas, doenças associadas ao estresse repetitivo, a perda da biodiversidade e os efeitos da mudança global do clima.

Tomando-se como exemplo o setor agrícola, o dilema fundamental da sobrevivência humana torna-se absolutamente evidente, no que se refere ao desafio de conciliar um desenvolvimento sustentável, inerente à manutenção da capacidade produtiva dos sistemas agrícolas e ao enfrentamento da mudança do clima ante à necessidade de alimentar uma população de sete bilhões de pessoas em franca via de ascensão (COHEN, 1995), possivelmente aumentando para 7,5 bilhões até 2020 e atingindo cerca de nove bilhões em 2050.

Estimativas da FAO (1996; 2008) apontam que, em termos absolutos, a pressão pela demanda de alimentos, entre o período de 1990 e 2050, deverá aumentar na razão de 2,4 vezes na Ásia; de 1,9 vezes na América Latina e Caribe; e de 5 vezes no continente Africano. Já o instituto inglês Foresight (2011) indica que o grande dilema para o setor agrícola foi equacionar a expansão da capacidade produtiva do planeta diante da necessidade de conservação de recursos hídricos da ordem de 30% e com o aumento na produção de energia da ordem de 50%.

A manutenção das práticas agrícolas tradicionais resultaria, até 2050, no comprometimento adicional de 1 bilhão de hectares de florestas naturais para a manutenção da demanda global por alimentos (ALEXANDRATOS e DEHAEN, 1995; ALEXANDRATOS, 1999). Espera-se que a maior parte dessa expansão ocorra na América Latina e na África Central subsaariana, em função de melhores condições edafoclimáticas (CONWAY, 1997; ALEXANDRATOS, 1999). Seguindo essa tendência, a área total de pastagens aumentaria durante o período de 2000 a 2050 na ordem de 15% (TILMAN; FARGIONE et al., 2001).

Barretto et al. (2013), estudando o comportamento da intensificação agrícola no Brasil, identificou que em áreas de agricultura consolidada foi observada uma redução na área de pastagem, podendo ter havido algum tipo de substituição por área agrícola durante o período de 1960 – 2006 sem comprometimento do rebanho. Entretanto, o mesmo estudo indica que em áreas mais periféricas nas regiões centrais e norte do Brasil a intensificação da produção esteve atrelada à incorporação de novas áreas.

Em síntese, é razoável assumir que o setor agrícola enfrentará desafios importantes ao longo das décadas vindouras. Haverá a necessidade de conciliar demandas em múltiplas frentes, tais como:

- a) o incremento da produção para atender a crescente demanda de uma população em expansão;
- b) a conservação de recursos naturais considerando a necessidade precípua do uso múltiplo dos recursos disponíveis;
- c) o combate a pragas, considerando efeitos decorrentes da mudança do clima dependerá do desenvolvimento de métodos eficazes e ambientalmente adequados de

monitoramento da dispersão, prevenção além de combate ao longo das próximas décadas;

d) adaptar-se à crescente variabilidade climática, os efeitos negativos da mudança do clima podem inviabilizar a prática agrícola, medidas para mitigar os seus efeitos precisam ser pensadas com urgência para que seus impactos possam ser minorados no futuro;

e) contribuir para a estabilização da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera também precisa fazer parte dos objetivos almejados por um setor agrícola adequado às necessidades do século XXI.

Com o nível de complexidade associado a todos esses desafios, não bastam soluções paliativas ou desconectadas de um planejamento de adaptação, estruturado e de longo prazo. Não bastam tecnologias, é necessário que haja engajamento dos atores envolvidos. Não basta o desejo da sociedade por produtos sustentáveis, deve haver determinação, exigindo padrões mínimos de sustentabilidade cujos benefícios precisam ser claramente identificados e remunerados. Em síntese, o componente humano, a intenção comportamental, a compreensão da sociedade, o engajamento e a decisão de exigir que parâmetros sustentáveis façam parte da quantificação do valor agregado dos produtos são marcos essenciais para o desenho de uma política agrícola estruturante de enfrentamento da mudança do clima

Foco do estudo e estrutura do documento

O presente estudo apresenta uma análise de como o debate multilateral sobre mudança do clima transcrito no âmbito da UNFCCC tem contribuído na construção de agendas estruturantes em países em desenvolvimento. Discutimos a relação entre estratégias de mitigação e de adaptação, comparando à ênfase empenhada em países do Hemisfério Norte ao padrão observado em países em desenvolvimento. No Quadro 1, apresentamos um fluxograma do desenho adotado para elaboração desse estudo.

Estudamos o caso brasileiro com a implementação do Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura – Plano ABC, e avaliamos como o setor pecuário de Minas Gerais – MG tem percebido os benefícios decorrentes da implementação da tecnologia de recuperação de pastagens degradadas. Essa tecnologia faz parte do Plano ABC e a sua disseminação é incentivada por meio da linha ABC-Recuperação. Espera-se que a implementação dessa tecnologia produza benefícios com ganho de produtividade dos sistemas acompanhado por um paulatino aumento da capacidade adaptativa frente a intempéries climáticas.

Cientes da carência de métodos de monitoramento de ações de adaptação, em especial métodos quantitativos para apoiar a gestão e planejamento de médio/longo prazo em países em desenvolvimento (MOTTA et al., 2011), esse trabalho se propõe a explorar a utilização de uma abordagem decorrente da psicologia social, em especial a avaliação da intenção comportamental como instrumento para avaliação da

performance estrutural do Plano ABC. O método pressupõe que a intenção comportamental de indivíduos pode ser, determinada, em um dado momento, por um pequeno número de crenças (ROKEACH, 1981).

Segundo a psicologia social, o comportamento humano pode ser influenciado por um grande conjunto de variáveis. Contudo, algumas são frequentemente responsáveis por uma maior parcela da variância observada, em especial crenças relacionadas a atitude, norma subjetiva e percepção de controle (Trafimow, 2015). De acordo com Teoria da Ação Planejada (AJZEN e FISHBEIN, 1975), algumas crenças podem ser classificadas como salientes, ou seja, são mais facilmente acessadas pela mente do indivíduo em situações específicas (EAGLY e CHAIKEN, 1993). Em virtude dessa característica, essas crenças são consideradas capazes de exercer maior influência na determinação de um comportamento, salvo em condições específicas onde fatores preponderantes podem estar exercendo um papel indutor do comportamento em decorrência, por exemplo, de uma suposta vantagem pessoal.

Considerando as limitações nos métodos disponíveis para avaliação da intenção comportamental, especialmente em relação a fatores que poderiam induzir o comportamento (ALLPORT, 1954; KATZ, 1991), acessamos séries de dados meteorológico disponíveis na Rede do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), e avaliamos as variações em parâmetros climáticos como temperatura média, máxima temperatura máxima e mínima temperatura mínima, além de umidade relativa e precipitação. A dinâmica observada nas séries históricas foi comparada à percepção vocalizada pelos técnicos em extensão rural da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (EMATER/MG).

A fração desse trabalho que envolveu entrevistas de atores foi executada em três etapas. A primeira etapa envolveu entrevistas a instituições chave no processo de implementação do plano setorial de mudanças do clima para o setor agrícola (Plano ABC). Procuramos identificar, dentre os tópicos do Plano ABC, aquele que poderia ser mais representativo, assim como o estado da federação onde a implantação do referido plano estivesse mais avançada e, adicionalmente, identificamos os atores chave responsáveis pela implantação do plano ABC. As etapas subsequentes foram implementadas já no estado de Minas Gerais, tendo sido consideradas nove de suas mesorregiões. A segunda etapa fundamentou-se na avaliação de como a mudança do clima e seus efeitos sobre a atividade de produção pecuária é percebida pelos técnicos em extensão rural da EMATER/MG. Adicionalmente, estudamos os argumentos favoráveis e contrários utilizados pelos referidos técnicos da adoção da tecnologia de recuperação de pastos degradados como estratégia para o enfrentamento dos efeitos negativos da mudança do clima. Na terceira etapa, pecuaristas de Minas Gerais, que já haviam adotado a linha ABC-Recuperação, foram entrevistados com o objetivo de avaliar, por meio do uso da Teoria da Ação Planejada, a sua intenção comportamental de assegurar a manutenção, a médio/longo prazo, da recuperação de pastagens degradadas como estratégia para enfrentamento dos desafios impostos pela mudança do clima.

Quadro 1. Fluxograma indicando as fases de implementação desse estudo. Na primeira coluna, em cinza, segue a estruturação lógica dos temas abordados. Em vermelho, na coluna central, a divisão do documento em capítulos e seus respectivos objetivos específicos. À direita, uma síntese dos principais resultados alcançados.

Debate multilateral	<p>Capítulo I</p> <p>Analisar a implementação da UNFCCC com ênfase no setor agrícola</p> <p>Distribuir a relação entre países desenvolvidos (norte) e em desenvolvimento (sul) relativa ao suporte para o desenvolvimento de políticas de adaptação e de mitigação de GEEs</p>	<p>A implementação da UNFCCC ao longo das últimas décadas não priorizou agendas específicas para o setor agrícola. O processo de implementação desta convenção tampouco tem contribuído para construção de agendas prioritárias para países em desenvolvimento</p>
Adaptação como agente transformacional	<p>Capítulo II</p> <p>Diagnosticar o papel da política internacional no fomento tanto de agendas focadas em adaptação quanto mitigação dos efeitos da mudança do clima</p> <p>Discutir a viabilidade e limitações de métodos de avaliação da intenção comportamental como ferramenta de suporte a gestão de políticas públicas</p>	<p>Notadamente o financiamento internacional disponível tem priorizado investimento com foco na mitigação de emissões de GEEs em detrimento do desenvolvimento estratégias estruturantes de adaptação. Contudo o que se observa em termos de políticas domésticas para países desenvolvidos é um intenso investimento em análises de riscos climáticos, construção de cenários e do desenvolvimento de infraestrutura doméstica, todas estas ações centrais para construção estratégias nacionais de adaptação. No Hemisfério Norte, métodos para avaliar a intenção comportamental já são largamente utilizados, inclusive para avaliação da performance de políticas públicas.</p>
Flutuações meteorológicas e a percepção da mudança do clima	<p>Capítulo III</p> <p>Avaliar o padrão de flutuação meteorológica da temperatura, umidade relativa e precipitação nas mesorregiões de Minas Gerais</p> <p>Identificar junto aos técnicos em extensão rural da EMATER/MG sua percepção sobre mudança do clima</p> <p>Comparar a percepção externada pelos técnicos ao padrão de flutuação dos dados meteorológicos</p>	<p>Seguindo a divisão político- administrativa do estado de Minas Gerais dados meteorológicos foram agrupados conforme a divisão por mesorregiões. Foi possível observar em nove mesorregiões uma relação entre a narrativa dos técnicos agrícolas e o padrão de flutuação do clima registrado para a respectiva região. A frequência de episódios extremos de temperatura máxima foi um dos fatores mais marcantes no discurso, seguido pela duração da estação seca e incidência de veranicos.</p>
Identificação de crenças salientes	<p>Capítulo IV</p> <p>Identificar junto aos técnicos em extensão rural da EMBRAPA/MG as principais crenças que influenciam pecuaristas a adotarem as técnicas preconizadas no Plano ABC por meio da linha de crédito ABC-Recuperação</p>	<p>Os técnicos agrícolas foram identificados como um dos grupos com maior potencial para influenciar a intensão comportamental dos pecuaristas que adotaram as tecnologias preconizadas pelo Plano ABC, em particular a recuperação de pastagens degradadas. As crenças dos técnicos em extensão rural foram coletadas e suas crenças salientes identificadas.</p>
Avaliação da intenção comportamental	<p>Capítulo V</p> <p>Testar junto ao público alvo sua sensibilidade às crenças salientes, identificando os aspectos do comportamento que mais influenciam a intensão comportamental de adoção da tecnologia preconizada</p>	<p>Testamos junto ao público alvo sua sensibilidade às crenças salientes. Por meio de uma análise de múltiplas regressões identificamos quatro fatores preponderantes que juntos respondem a 31,52% da variância dos dados, são eles: "Habilidade em controlar a situação", "Crenças de controle", "Crenças comportamentais" e "Motivação para concordar com o referente".</p>
Considerações finais	<p>Capítulo VI</p> <p>Avaliar, com base no conjunto dos dados coletados, e considerando a implementação do Plano ABC se a análise de intensões comportamentais pode auxiliar na gestão estruturante de uma estratégia nacional de adaptação</p>	<p>Destacamos ser possível utilizar a avaliação da intenção comportamental como estratégia capaz de prover suporte à gestão da estratégia nacional de adaptação com poder explicativo compatível ao indicado na literatura. A análise da intensão comportamental indicou ainda áreas prioritárias para assegurar a governança e performance a longo prazo desta política pública. Este instrumento mostra-se ainda mais eficaz se utilizado de forma integrada à indicadores formados por séries de dados regionalizáveis, como por exemplo o padrão da flutuação das máximas e mínimas temperaturas.</p>

Analisaremos a relação existente entre nações desenvolvidas e em desenvolvimento no que se refere ao suporte para o desenvolvimento de políticas

públicas, levando em consideração o processo de implementação da UNFCCC com especial foco para o período que vai de Copenhague (2009) a Paris (2015). Considerando o caso brasileiro, a PNMC foi considerada na análise, em particular, o Plano ABC e o seu papel como instrumento promotor de boas práticas capaz de produzir benefícios estruturantes tanto a curto prazo⁹ quanto a longo prazo¹⁰, eminentemente percebidos como aumento da capacidade adaptativa dos sistemas de produção e do meio ambiente como um todo.

Analisaremos a adequabilidade da métrica utilizada pela PNMC para avaliar a performance de suas ações, sob a ótica da implementação do Plano ABC. Nesse contexto, discutiremos a adequabilidade do modelo adotado pelo Brasil para avaliar os benefícios de longo prazo associados a implementação dessa política, em especial ganhos relacionados ao aumento da capacidade adaptativa dos sistemas produtivos e a percepção por parte dos atores envolvidos acerca desses benefícios. Apresentaremos uma comparação em termos de métricas utilizadas por países do Hemisfério Norte para avaliação da performance de suas políticas no que se refere à sua capacidade adaptativa, em especial, levaremos em consideração por parte de países do Norte de métodos psicossociais para avaliação da performance de suas políticas de adaptação.

Por fim, aplicaremos uma metodologia baseada na avaliação da intenção comportamental com o objetivo de verificar sua adequabilidade como ferramenta capaz de apoiar o planejamento de longo prazo e a avaliação de políticas públicas. A análise da intenção comportamental pode contribuir como métrica complementar para avaliação da performance da PNMC, permitindo a gestores públicos, e à sociedade com um todo, antecipar desafios e fragilidades eventuais da implementação dessa política. Implementar um instrumento de análise baseado em preceitos socioambientais e econômicos poderia auxiliar a gestão pública, indicando como atores envolvidos percebem o problema da mudança do clima, suas responsabilidades e a consequência de seus comportamentos.

Para os gestores públicos, o acesso a informações socioambientais /econômicas poderia assegurar tempo para revisão das políticas públicas, adequando-as de forma a suprirem carências e prioridades percebidas pela população e, assim, fomentar ações capazes de produzir benefícios estruturantes de longo prazo em

⁹ Compreende-se nesse estudo como benefícios de curto prazo, para todos os efeitos, as reduções quantificáveis de emissões ou o aumento das remoções de gases de efeito estufa cujos louros políticos são auferidos pelos países, seus agentes públicos e por eventuais instrumentos de fomento internacional por meio da publicação dos Relatórios Binauais ou da Comunicação Nacional e seu Inventário de Emissões Antropogênicas de Gases de Efeito Estufa. Para todos os efeitos, não estamos tratando aqui dos benefícios físicos inerente à redução da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera e, conseqüentemente, de seu efeito no forçamento radiativo da energia solar no balanço energético do sistema terrestre.

¹⁰ Compreende-se nesse trabalho, benefícios de longo prazo, como aqueles que são auferidos pelos atores envolvidos e pela sociedade como um todo ao longo de vários anos ou mesmo décadas. Nesse contexto, destacam-se o incremento na capacidade adaptativa dos sistemas produtivos e do meio ambiente. A redução de emissões de gases de efeito estufa deve, do ponto de vista físico, ser compreendida como um benefício de longo prazo. Contudo, no contexto desse estudo, esse benefício foi considerado de curto prazo, especificamente no que se refere aos ativos políticos auferidos por atores governamentais e não governamentais envolvidos na implementação de políticas para o clima.

termos de aumento da capacidade adaptativa dos sistemas produtivos aos efeitos negativos da mudança do clima.

Hipótese

O presente estudo é baseado na seguinte hipótese geral:

Os benefícios de longo prazo decorrentes da implementação da política setorial de mudança do clima para o setor agrícola (Plano ABC), não são percebidos pelos atores envolvidos.

Objetivo geral

O objetivo desse trabalho é discutir a política setorial de mudança do clima para o setor agrícola brasileiro, com foco na componente adaptação. Assim, analisaremos, no contexto do processo de implementação da UNFCCC, a relação Norte-Sul, no que se refere ao suporte para o desenvolvimento de políticas públicas.

Avaliaremos, por meio do uso de métodos quantitativos derivados da psicologia social, a viabilidade do uso de preditores da intenção comportamental como técnica capaz de auxiliar a gestão pública, na avaliação de médio/longo prazo da performance do Plano ABC.

• Objetivos específicos

- Analisar, no contexto do processo de implementação da UNFCCC e com ênfase no setor agrícola, a relação Norte-Sul no que se refere ao suporte para a gestão de políticas públicas em países em desenvolvimento.
- Diagnosticar o papel da política internacional no fomento dos temas de mitigação e adaptação dos efeitos negativos da mudança do clima. Nesse contexto, explorar o uso da análise de intenção comportamental como métrica alternativa para avaliar, no âmbito da PNMC, o monitoramento do componente adaptação.
- Analisar o padrão de flutuações meteorológicas de temperatura e precipitação de mesorregiões do estado de Minas Gerais, identificando e comparando esses resultados às crenças e opiniões expressas por técnicos em extensão rural da EMATER/MG acerca do clima de sua região e a potencial relação ou interferência acarretada pela mudança do clima.
- Identificar, junto aos técnicos em extensão rural da EMATER/MG, as crenças que influenciam pecuaristas a adotarem as técnicas de

recuperação de pastagens degradadas, conforme preconizado pelo Plano ABC.

- Testar, junto aos pecuaristas que adotaram a linha de crédito ABC-Recuperação, sua sensibilidade às crenças salientes identificadas junto aos técnicos em extensão rural. E analisar, segundo os preceitos estabelecidos pela Teoria da Ação Planejada, os aspectos comportamentais que mais influenciam a intenção desse público em manter (médio/longo prazo) a adoção de técnicas de recuperação de pastos degradados.
- Avaliar, com base em aspectos conjunturais nacionais e internacionais e considerando a implementação do Plano ABC, se a análise de intenções comportamentais pode auxiliar de modo estruturante na gestão de uma estratégia nacional de adaptação.

Capítulo I – O papel da agricultura¹¹ no processo de negociação da UNFCCC¹²

Introdução

O primeiro capítulo trará aspectos gerais acerca da mudança do clima e o papel brasileiro como interlocutor e transdutor de práticas e políticas no setor agrícola no âmbito das discussões multilaterais. Além disso, discutirá a forma como o setor agrícola foi abordado durante a fase inicial de implementação do Protocolo de Quioto, passando pelo processo de revisão para adoção do segundo período de compromisso e, por fim, o processo que levou à adoção do novo marco legal implementado no âmbito da Plataforma de Durban, culminando em Paris com um acordo legalmente vinculante adotado durante a COP 21 em novembro de 2015.

As considerações apresentadas nesse capítulo são fruto da análise do processo de negociação de mudança do clima no âmbito da UNFCCC incluindo o período entre a 10^a Conferência das Partes em Buenos Aires até a 21^a Conferência das Partes em Paris. Ao longo deste processo foram analisados com particular detalhe o tratamento dado ao tema agrícola no âmbito da 15^a Conferência das Partes em Copenhague e em reuniões subsequentes do corpo de aconselhamento científico (SBSTA¹³), reuniões para implementação da “Plataforma de Durban para Ação Aumentada (ADP¹⁴), dos Grupo Subsidiário “Ad Hoc” sobre Compromissos Futuros sob o Protocolo de Quioto (AWG-KP¹⁵) e Grupo “Ad Hoc” sobre Cooperação de Longo-Prazo sobre a Convenção (AWG-LCA¹⁶).

¹¹ No contexto desse capítulo o termo agricultura refere-se tanto à atividade agrícola quanto à pecuária.

¹² O conteúdo desse capítulo foi publicado no livro “Impact of Climate Change on Water Resources in Agriculture” editado por Science Publishers/CRS Press sob o título de “The Role of Agriculture on the UNFCCC Negotiation Process”.

¹³ Acrônimo do inglês para: *Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice*

¹⁴ Acrônimo do inglês para: *Ad Hoc Working Group on the Durban Platform for Enhanced Action*

¹⁵ Acrônimo do inglês para: *Ad Hoc Working Group on Further Commitments for Annex I Parties under the Kyoto Protocol*

¹⁶ Acrônimo do inglês para: *Ad Hoc Working Group on Long-term Cooperative Action under the Convention*

Tais reuniões consistem em instâncias de negociações ocorridas em caráter formal, que viabilizaram o avanço do tema de agricultura como parte das negociações de mudança do clima. As informações contidas nesse documento foram compiladas a partir de notas, relatórios, análise e percepções colhidas ao longo desse período de trabalho.

1.0 Método

O método de observação participante é, segundo SEIXAS (2005), robusto para investigar situações onde os elementos sobre o assunto são particularmente escassos e existem diferenças de visões nas opiniões dos atores envolvidos. Segundo Jorgense (1989), o método da observação participante é robusto em abordar situações onde o objeto é tratado de maneira reservada, escondida ou trata-se de um assunto com características obscuras para atores que não estejam envolvidos com a discussão. Ademais, Jorgense (1989) destaca que o método é excepcionalmente eficaz para tratar eventos que ocorrem de forma continuada. O método da observação participante pressupõe a “lógica da descoberta”, um processo cujo objetivo é a investigação de conceitos, generalizações e teorias (KAPLAN, 1964). Isso posto, pressupõe um processo flexível e aberto, capaz de definir um problema, priorizando aspectos e procedimento para observação e anotação das evidências.

1.1 Arena política

1.1.1 Agricultura e as primeiras impressões sobre a mudança do clima

O papel assumido pelo setor agrícola no âmbito da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) tem se alterado desde o início da implementação das negociações multilaterais, durante os preparativos para a Cúpula da Terra, ocorrida na cidade do Rio de Janeiro em 1992. Para entender esse processo, é necessário ter em perspectiva o tortuoso caminho trilhado pelos meandros da política internacional para a entrada em vigor da Convenção Quadro¹⁷.

É claro que uma grande lacuna distancia a ciência acadêmica da política pragmática observada nas rodadas de negociações e traduzidas em decisões e ações adotadas na UNFCCC. Em especial, no setor da agricultura, durante o início dos anos 90 e na primeira década do século XXI, o governo foi leniente ou incapaz de implementar um processo sistemático de debates e discussões com a sociedade civil acerca das mudanças climáticas, seus possíveis impactos negativos além do planejamento de estratégias de longo prazo, visando o estabelecimento de um plano de adaptação para os sistemas produtivos.

Durante esse período, mais particularmente durante o começo da década de 90, o cenário internacional sofria as oscilações e conflitos sociais decorrentes do uso

¹⁷ A cronologia resumida de COPs da UNFCCC foi incluída no Anexo I desse documento a fim de facilitar a compreensão global dos eventos históricos mais relevantes relacionados a cada uma dessas reuniões.

de recursos naturais (FERREIRA, 2005), amplificados em função de oscilações de humor potencializadas por seguidas crises do petróleo. Uma série de preocupações ambientais refletia o amadurecimento da sociedade acerca da natureza finita dos recursos ambientais e também dos riscos inerentes às atividades humanas (OPHULS, 1977; HANNIGAN, 2000; VILLALOBOS, 2002). Algumas análises já apontavam a possível falência do modelo de produção e consumo adotado globalmente (FUKUYAMA, 1992) e da necessidade de revisão dos modelos de governança internacional com a priorização do bem comum (OSTROM, 1990).

Particularmente no Brasil, o setor agrícola estava, durante o final da década de 80 e início da década de 90, passando por um período de estagnação com as menores taxas de crescimento observadas em décadas, 1.6% (1981-1990) ante 8.6% no período de 1971-1980 e 2.5% entre 1991-2000. Nesse período, a inflação doméstica brasileira sofreria um incremento seis vezes superior, saltando de aproximadamente 5% ao mês durante o início da década de 80 para valores recordes de 31% ao mês durante o ano de 1993 (ECONÔMICAS, 2013).

Há muitas razões que poderiam ter levado à incapacidade de promover discussões sobre alterações climáticas sistemáticas no setor agrícola. A falta de prioridade ou o senso de urgência comumente encontrados em temas corriqueiros, mas ausentes nos planejamentos de longo prazo, pode explicar parte dessa inércia (GIDDENS, 2009). No entanto, é necessário notar que, não obstante a relevância das emissões de gases de efeito estufa provenientes do setor agrícola, esse tema não retornaria à pauta de discussão de clima até 2008, com a compilação pelo Secretariado da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima do documento

As dinâmicas associadas à problemática ambiental, suas consequências e custos econômicos associados não podem ser compreendidos sem levar em consideração os atores envolvidos nos processos de tomada de decisão, os tipos de decisões adotadas, a ótica sob a qual tais decisões teriam sido tomadas e como são materializadas em termos práticos com consequências sociais (WHITE, 2012).

- *Fase da negação*

Nesses termos, cabe analisar as fundamentais razões pelas quais discussões sobre agricultura deixaram de ocorrer no âmbito da UNFCCC, além das forças e conjuntura que viabilizaram a retomada recente desse tema. É notório que, no início dos anos 90, a grande sensibilidade agrícola a questões econômicas e, mais especificamente, interfaces com as discussões sobre mudança do clima poderiam suscitar, no âmbito de debates técnicos relativos à mitigação, questões comerciais ou repercussões de ordem financeira potencialmente negativas.

À parte de questões fundamentalmente ideológicas, científicas ou mesmo da problemática ambiental em si, no final da década de 80 e início dos anos 90, o setor agrícola, assim como outros setores mais conservadores da sociedade, era extremamente refratário a quaisquer discussões que suscitasse conotação progressista ambiental (LUTZENBERGER, 1980). É natural que forças políticas e

econômicas da sociedade tivessem, no início do processo de discussão do tema de mudança do clima, resistido a eventuais tentativas de inserção de obrigações ou metas quantificáveis de redução de emissões de gases de efeito estufa específicas para o setor agrícola.

A razão para a assimetria quanto à relevância do setor agrícola em termos de contribuição para as emissões de GEE e seu papel na governança política da UNFCCC está em grande monta relacionada com a estratégia adotada durante a implementação do Protocolo de Quioto na COP 3 em 1997. Naquela época, a prioridade foi o desenvolvimento de um instrumento multilateral capaz de promover uma mudança de paradigma em termos de uso e eficiência energética. A COP de Quioto¹⁸ foi, portanto, a primeira tentativa efetiva de estabelecer um marco internacionalmente vinculante para uma política de redução de emissões de gases de efeito estufa.

- *Quioto sob a ótica de países emergentes (industrialização tardia)*

Quioto, por meio do seu Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), demonstrou a factibilidade de um instrumento de cooperação internacional em prol da mitigação dos efeitos da mudança do clima via transferência de tecnologia e desenvolvimento sustentável. Ademais, foi um catalisador de discussões e inovação tecnológica, movimentando vários segmentos da sociedade, desde pequenas escolas, grandes indústrias e o setor político, a se engajarem e procurarem promover a capacitação, seja de uma ou de outra forma, sobre a problemática da mudança do clima, conflitos e possíveis medidas mitigadoras e estratégias de adaptação a ela associadas. E grande parte desse interesse deveu-se à curiosidade e atenção despertadas pela implementação do Protocolo de Quioto.

Ao longo de cerca de 15 anos de existência, um total de 7.293 projetos alcançaram, no ano de 2013, o status de projetos registrados, segundo dados do Conselho Executivo do MDL (UNFCCC, 2013). Segundo o Conselho Executivo, durante esse período, 1,38 bilhões de toneladas de Reduções Certificadas de Emissões (RCEs) foram emitidas, evitando-se um número equivalente de emissões de GEEs, calculadas em toneladas de CO_{2e}.

1.1.2 Escolhas necessárias para a viabilização de um novo modelo

A transição entre a década de 80 e 90 foi acentuadamente marcada por incertezas e dicotomia entre as frentes teóricas que defendiam a urgência de medidas visando o equilíbrio do consumo e a conservação ambiental e o grupo defensor de políticas econômicas ortodoxas focadas no incremento do crescimento econômico mediante o estímulo do consumo e do desenvolvimento e da expansão das indústrias

¹⁸ O Protocolo de Quioto estabeleceu, pela primeira vez, uma métrica para cálculo das emissões de gases de efeito estufa, uma meta quantificada de reduções de emissões e um mecanismo de mercado para valorização de ações que promovessem a mitigação de emissões de gases de efeito estufa. Quioto capturou a atenção de toda a sociedade. Desde o indivíduo até a grande indústria, todos poderiam pensar em termos de suas respectivas contribuições para a mudança do clima e ainda desenvolver estratégias para melhor utilizar recursos naturais como energia e outras formas de combustíveis fósseis e, desse modo, agir localmente visando a resolução de um problema de escala global.

de transformação. Nesse contexto o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo foi concebido, a despeito das incertezas sobre a viabilidade ou mesmo da factibilidade do desenvolvimento de um instrumento multilateral capaz de cooptar visões dissonantes, tanto de conservacionistas quanto de desenvolvimentistas.

Foi em razão da dimensão do impacto ambiental, social e econômico inerente ao uso intensivo de combustíveis fósseis, apontado no final da década de 70 e início da década de 80 como responsáveis pelo desequilíbrio ambiental (CARSON, 1962; LUTZENBERGER, 1980; BRUNDTLAND, 1987), que o desenvolvimento do Protocolo de Quioto priorizou o estabelecimento de regras e procedimentos especificamente desenvolvidos para atuar nos setores mais demandantes de energia, especialmente dependentes de combustíveis fósseis, mas cujo processo de monitoramento pudesse ser implementado de modo relativamente simples. Portanto, durante o primeiro período de implementação do Protocolo de Quioto, a prioridade fora consolidar os seguintes setores: energia, indústria, transportes e tratamento de resíduos. Outros, como agricultura e *bunkers*¹⁹, considerados mais complexos, foram deixados para um segundo momento.

O monitoramento de emissões de gases de efeito estufa no setor agrícola constituía, à época e ainda hoje, uma barreira tecnológica, tanto do ponto de vista do seu custo de implementação, quanto de sua acurácia. Embora comparável ao setor agrícola, é necessário pontuar que o setor florestal recebeu um tratamento distinto durante a fase inicial de implementação do Protocolo de Quioto.

1.2 Desenvolvimentos recentes no âmbito da UNFCCC e no setor de agricultura²⁰

- *Conciliando inconciliáveis divergências*

Transcorrida a euforia inicial da ratificação da Convenção Quadro e a aprovação do texto base do Protocolo de Quioto durante a COP 3, em 1997, os anos que se seguiram foram de grande apreensão, em especial após o fracasso da COP 6, em Haia, no ano 2000. Com a crise aberta em Haia devido a divergências fundamentais entre os Estados Unidos da América (EUA) e a União Europeia (EU²¹) ficara claro que as possibilidades de entrada em vigor do protocolo de Quioto tornavam-se consideravelmente mais difíceis ou quase improváveis, uma vez que dependeriam da ratificação da Rússia ou dos EUA para o cumprimento de requisitos formais do acordo.

¹⁹ *Bunker* compõem uma categoria de combustíveis utilizados tanto na indústria de aviação quanto na navegação. São compostos por categorias de combustíveis líquidos fracionados e destilados a partir do petróleo bruto.

²⁰ As informações apresentadas nessa seção foram coletadas ao longo de incontáveis reuniões de trabalho e negociação no âmbito da UNFCCC, além de comunicações orais com Embaixadores e diplomatas de várias nacionalidades. Via de regra, todas as informações foram fornecidas por pessoas que estiveram presentes ou diretamente envolvidas nos processos de negociações que resultaram na consolidação das regras hoje em curso tanto no âmbito da UNFCCC quanto do Protocolo de Quioto.

²¹ Acrônimo do inglês para: *European Union*

A situação se deteriorou nos anos que se seguiram após a saída do Presidente Norte Americano do partido democrata Bill Clinton e com a posse do conservador republicano George W. Bush. Durante a nova administração republicana, todas as possibilidades de um acordo que envolvesse os EUA nos esforços de Quioto foram finalmente anuladas, sucumbindo à política de incentivo de consumo de combustíveis fósseis e à abertura de novas frentes de exploração de petróleo, inclusive a emblemática política de abertura de campos de petróleo em áreas de preservação ambiental no Alasca.

Em 2001, finalmente a primeira grande conquista desde a aprovação Protocolo de Quioto na arena diplomática, a aprovação dos Acordos de Marrakesh, abrindo espaço para a implementação antecipada do MDL via a chamada regra "*prompt start*"²². É necessário salientar a relevância dessa decisão frente ao impasse que se formava em função do acirramento da posição norte-americana frente à ratificação do Protocolo de Quioto e o conseqüente impedimento da entrada em vigor desse instrumento.

- *Entrada em vigor do Protocolo de Quioto*

Finalmente, às vésperas da COP 10, uma solução delicadamente negociada pela EU e a Rússia resultou na ratificação por parte da Rússia do Protocolo de Quioto no segundo semestre de 2004 e, conseqüentemente, em sua entrada em vigor no início de 2005. A COP 10 em Buenos Aires serviu de palco para a articulação dos preparativos finais para a efetiva entrada em vigor do Protocolo. A COP 11, no Canadá, serviu tanto de reunião inaugural dos Encontros das Partes Signatárias do Protocolo de Quioto (MOP²³), ratificando todos os entendimentos alcançados em caráter provisório em Marrakesh, como também serviu para dar início ao processo de discussão acerca do segundo período de compromisso de Quioto.

Conforme decidido no Canadá, um processo de negociação sobre a continuidade do Protocolo de Quioto teve início e se estabeleceu ao longo de dois anos, resultando em 2007, durante a COP 13/MOP 3, em uma série de entendimentos que viriam a ficar conhecidos como o "Mapa do Caminho de Bali". Esses entendimentos teriam como objetivo buscar um delicado acordo capaz de articular o envolvimento dos EUA e também de economias emergentes como a China, a Índia, o Brasil e a África do Sul, mesmo que de forma diferenciada, em qualquer entendimento futuro acerca da definição de metas de mitigação de gases de efeito estufa.

²² Mecanismo que permitiu a imediata entrada em vigor de todas as funções do MDL, incluindo a constituição do Secretariado das Nações Unidas, do Registro, dos times de consultores independentes para revisão de Registro e Emissão de unidades de Redução Certificadas de Emissões (RCE), além da constituição e plena entrada em atividade do Conselho Executivo do MDL (EB- *Executive Board*).

²³ MOP – Do inglês *Meeting of the Parties*

- *Arquitetando as bases para um possível segundo período de compromisso*

O desafio imposto aos negociadores durante a reunião de Bali²⁴ foi o de articular um arranjo que pudesse viabilizar o início de conversações acerca do segundo período de compromisso do Protocolo de Quioto de modo suficientemente criativo a fim de envolver os EUA, e a total falta de ambição de alguns outros países, e a necessidade de articular um instrumento capaz de efetivamente promover a redução nos níveis de globais de emissões de gases de efeito estufa.

Esse entendimento marcaria o início do processo de redistribuição de forças e da ordem geopolítica durante as décadas subsequentes. É fato que a dimensão absoluta dessas transformações é desconhecida e dependerá de múltiplos fatores políticos, ambientais, sociais e macroeconômicos.

- *Novas escolhas para o futuro*

Como parte do acordo alcançado em Bali, um item específico sobre agricultura fora estabelecido no âmbito do trilho de negociação da Convenção²⁵, sob a rubrica 1b4, "Ações setoriais específicas e abordagens cooperativas". Conforme o processo de negociação avançara rumo à Copenhague (COP15/MOP5), especialistas vislumbravam um possível entendimento sobre o tema agrícola.

Entretanto, restavam pendentes alguns assuntos fundamentais que deveriam ser adequadamente discutidos no âmbito das COPs subsequentes, antes que um acordo sobre agricultura pudesse efetivamente ser firmado. Entre esses assuntos destacam-se questões relacionadas ao comércio exterior, em especial à interface com as discussões em curso no âmbito da Rodada de Doha da Organização Mundial do Comércio – OMC e acerca do princípio das responsabilidades comuns porém diferenciadas²⁶ – CBDR²⁷.

- *Universalização do ônus*

Cientes da necessidade de incremento da ambição pré Copenhague já não havia mais espaço para justificar a escolha seletiva de um outro setor, assim como tacitamente feito à época do estabelecimento do Protocolo de Quioto.

²⁴ A COP de Bali estabeleceu um marco histórico com a definição da negociação em dois trilhos, em processos de negociações paralelos ligados à revisão da Convenção Quadro e do Protocolo de Quioto com a finalidade de viabilizar um acordo universal e vinculante com metas quantificáveis de redução de emissões.

²⁵ Grupo de Trabalho Ad Hoc sobre Ação Cooperativa de Longo Prazo no âmbito da Convenção (AWG-LCA)

²⁶ Como um desdobramento do princípio da igualdade, pelo qual se deve dar tratamento desigual aos desiguais com o intuito de igualá-los a partir de uma lógica material, o princípio das responsabilidades comuns porém diferenciadas determina que os países desenvolvidos devem arcar com os custos maiores para o desenvolvimento sustentável.

²⁷ Acrônimo do inglês para: *common but differentiated responsibilities*

Esse princípio fora inicialmente discutido durante a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e desenvolvimento - CNUMAD, também conhecida como "Cúpula da Terra". Esse conceito foi integralmente adotado tanto na Convenção sobre Diversidade Biológica quanto na Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

O processo preparatório para Copenhague deflagrou, por parte dos países do Hemisfério Norte, uma busca por abordagens que pudessem acomodar tanto o conceito de estoque de carbono em solos agrícolas quanto o conceito de mecanismo de mercado e pagamento pelo estoque de carbono, ideia esta defendida mais tarde em 2014 pelos EUA e Holanda, com o apoio da FAO via a *Global Alliance for Climate-Smart Agriculture* – GACSA²⁸. Adicionalmente os franceses, anfitriões da reunião de Paris (COP 21) em 2015 propuseram, de forma unilateral, uma iniciativa intitulada “4/1000 Initiative: Soils for Food Security and Climate²⁹” cujo objetivo é o incremento do estoque de carbono em solos agrícolas a uma taxa de 0,4% ao ano ou 4/1000 como meta setorial de mitigação, específica para atividades agrícolas e para a pecuária.

Para esse grupo de países, majoritariamente responsáveis pelo financiamento via o fomento de recursos financeiros para fundos oficiais, bancos de desenvolvimento e outros instrumentos de cooperação, o principal objetivo das negociações de Paris deveria ser a viabilização da construção de um instrumento internacional que socialize a responsabilidade da solução do problema. Convenientemente, essa é uma questão que encontra respaldo, uma vez que um grande grupo dos países do Sul estão tradicionalmente ávidos por receber financiamento, independentemente de reflexões de prioridades nacionais.

Para os países do Norte, essa barganha com alguns países do Sul é suficiente para justificar, perante sua audiência interna e frente às demandas internacionais, um cumprimento adequado de suas obrigações de financiamento junto a UNFCCC.

Países como Brasil, China e até certo ponto também a África do Sul têm uma maior capacidade de resistir à estratégia de varejo praticada pelo Norte. No caso desses países com economia emergente, há uma maior preocupação com o desenvolvimento de soluções que viabilizem a inclusão na nova matriz econômica, a valorização dos ativos ambientais, o desenvolvimento de políticas consistentes com padrões de desenvolvimento sustentável.

Tanto a iniciativa *Climat Smart* quanto a agenda 4/1000 foram concebidas com foco na arena internacional e seguem a lógica de universalização do ônus pelo abatimento das emissões de gases de efeito estufa e priorizam a mitigação.

- *Elementos de um possível acordo em agricultura à luz do Grupo dos 77 mais China (G77³⁰)*

Uma decisão almejada relacionada a agricultura seria, à luz do entendimento do G77, algo que viabilizasse métricas para mensurar as boas práticas aplicadas aos

²⁸ <http://www.fao.org/gacsa/en/> (consultado em 5/5/2016)

²⁹ <http://newsroom.unfccc.int/lpaa/agriculture/join-the-41000-initiative-soils-for-food-security-and-climate/> (consultado em 5/5/2016)

³⁰ Grupo dos 77 mais China, constitui um grupo de negociação que congrega a maior parte dos países do Hemisfério Sul. É heterogêneo, sendo constituído pelo grupo de países insulares dos países em desenvolvimento (*Alliance of Small Island States* – AOSIS), grupo de países africanos (*African Group of Negotiators* – AGN), grupo de países que nutrem de uma visão mais ortodoxa acerca dos princípios fundamentais da Convenção Quadro (*Like Minded Group of Developing Countries* – LMDC), grupo de países localizados na arábia (*Arab Group*), grupo de países latino americanos com visão mais próxima à dos EUA (*Independent Alliance of Latin America and the Caribbean* – AILAC) e o grupo dos países emergentes (Brasil, Rússia, Índia, China, and South Africa – BRICS)

vários tipos de sistemas produtivos, deveria conseguir compreender e estabelecer parâmetros acerca da vulnerabilidade de diferentes formas de sistemas produtivos, sem, contudo, compará-los quanto a eficiência e produtividade. A importância dessas ressalvas é, na visão do grupo, tentar evitar o reducionismo da discussão a um único critério de produtividade, unidade de produto por área cultivada. Para os países em desenvolvimento, a manutenção dos sistemas produtivos tradicionais, o respeito à cultura dos povos e os meios de produção extrativistas são, em geral, valores culturais de suas sociedades que precisam ser respeitados e preservados e não devem ser subjugados pela agricultura tecnificada do Norte, independentemente dos níveis de produtividade entre os sistemas.

Na visão do Grupo dos 77, uma decisão adequada em agricultura deveria preservar e fomentar o livre comércio internacional, respeitando todas as diferenças nos sistemas de produção agrícola e, ao mesmo tempo, promovendo incentivos positivos para melhorar a capacidade adaptativa dos sistemas agrícolas aos efeitos deletérios da mudança do clima.

- *O papel de Copenhague como indutor de uma agenda local positiva no Brasil*

O principal desdobramento das discussões ocorridas em Copenhague não foi propriamente uma decisão acordada na área de agricultura, afinal não foi possível estabelecer um acordo nos moldes tradicionais. Entretanto, nas discussões que precederam essa reunião, houve um grande esforço dos países em preparar tanto suas economias quanto o arcabouço político regulatório nacional. No caso do Brasil, um grande esforço foi iniciado visando a elaboração da Política Nacional sobre Mudanças do Clima (PNMC) (BRASIL, 2010) e da linha de base para quantificar a ambição de ações de mitigação que poderiam vir a ser propostas pelo Brasil.

Em Copenhague, durante a Sessão de Alto Nível, a então Ministra da Casa Civil e candidata a Presidência da República, Dilma Rousseff, apresentou oficialmente o programa Brasileiro de Ações Nacionalmente Apropriadas de Mitigação³¹ (NAMAs), materializado na forma dos Planos Setoriais de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa (BRASIL, 2008). No mesmo evento o então Presidente Luiz Inácio Lula da Silva participou da cerimônia de abertura sinalizando a intenção do Brasil de apresentar fortes elementos para contribuir com um ambicioso acordo em clima. Segundo o programa Brasileiro, o país se comprometeria a reduzir voluntariamente as emissões decorrentes do desmatamento do Bioma Amazônia em 80% e do Cerrado em 40% até 2020. Dentre as atividades indicadas nesse plano, o setor de agricultura desempenha um papel relevante, incluindo a implementação da pecuária integrada a culturas e sistemas florestais, recuperação de pastagens degradadas, plantio direto e fixação biológica de nitrogênio³². Todas essas atividades são componentes do Plano de

³¹ https://unfccc.int/cooperation_support/nama/items/7476.php

³² Posteriormente, ao longo do ano de 2010 com a elaboração dos planos setoriais, especificamente do Plano ABC, outros aspectos como tratamento de dejetos de suinocultura e o incremento em áreas com sistema de silvicultura foram incluídas ao conjunto de medidas apresentadas em Copenhague.

Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (BRASIL, 2011), um componente setorial da Política Nacional sobre Mudança do Clima (BRASIL, 2012).

É necessário, salientar que durante esse período não havia grande preocupação, por parte do governo brasileiro, em discutir de forma sistematizada estratégias estruturais de adaptação. Ao fim da reunião, pairava uma visão pessimista a respeito da incapacidade do multilateralismo de avançar com soluções eficazes, capazes de atender aos anseios da sociedade para a transição da idade do petróleo rumo à idade da sustentabilidade (PFEIFFER, 2004; MAUGERI, 2006 GIESBRECHT, 2013).

No entanto, um olhar mais clínico, despido de emoções e do contágio eufórico que levou presidentes dos quatro cantos do planeta a se reunirem com grande alvoroço no picadeiro dinamarquês, indica que a razão para massiva participação nessa reunião não fora fruto de devaneio ou incoerência coletiva, uma vez que os pressupostos estabelecidos em Bali se mantinham sólidos e consistentes. Copenhague afinal fora apenas resultado, em última análise, de uma subestimação do nível de esforço e tempo necessário para maturação do processo iniciado em Bali, não um erro de percurso.

No ano seguinte, a comunidade internacional tratou de recompor-se e discutir uma estratégia para reerguer a confiança do grande público na vocação do multilateralismo, entretanto as palavras de ordem agora seriam humildade e minimalismo. Um acordo entre os chefes das grandes nações incluindo países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE³³) e países em processo de desenvolvimento fora adotado durante uma tradicional reunião que se realiza no Japão. Considerando a proporção da crise deflagrada em Copenhague, os chefes das delegações acordaram em Tóquio que Cancun deveria ter a função de aparar as principais arestas deixadas em Copenhague, na busca por um denominador comum. Resultou do encontro de Tóquio o entendimento de que os preceitos estabelecidos em Bali deveriam ser mantidos e, para tanto, acordaram estender o processo de negociação em dois trilhos, além de procurarem trabalhar uma agenda positiva para a COP16/MOP 6 em Cancun.

Nesse contexto, a agricultura figurava em uma seleta lista de assuntos considerados “acordáveis” e, portanto, deveriam ser utilizados para promover uma rota segura para viabilizar um número mínimo de resultados positivos. O espírito de boa vontade e cooperação era perceptível na produção do texto de Tianjin, reunião preparatória final antes COP16/MOP6 em Cancun.

- *O fortalecimento do plurilateralismo top-down patrocinado pelo Hemisfério Norte*

Paralelamente, outras vertentes de pensamento se fortaleceriam com o resultado da COP 15, em especial a estratégia de articulações plurilaterais passaram a emergir com o intuito de promover entendimentos pontuais ou forçar o desdobramento de resultados no âmbito da negociação multilateral. Com relação à agricultura,

³³ Acrônimo do inglês para: *The Organisation for Economic Co-operation and Development*

consolidava-se, nessa época, a Aliança Global para Pesquisa em Gases de Efeito Estufa na Agricultura³⁴ (GRA³⁵), que durante aquele ano fora formalmente estabelecida. O Brasil e outros países em processo de desenvolvimento participaram da negociação dos termos da carta de constituição dessa Aliança (ALLIANCE, 2011). Já nessa época, observou-se quão refratário estavam os EUA a quaisquer menções que pudessem suscitar a diferenciação entre países, em especial o termo "Países em processo de desenvolvimento" foi objeto de grande polêmica.

No íterim entre a COP de Doha (COP18/MOP8) e a COP de Varsóvia (COP19/MOP9), os EUA reforçaram a estratégia de acordos plurilaterais, aumentando sua aproximação com o grupo de países africanos. Nesse contexto, indicaram o interesse em estabelecer um novo arranjo plurilateral com foco na implementação e disseminação do conceito de "Agricultura Climaticamente Inteligente" – CSA³⁶. Essa estratégia estaria sendo coordenada com a África do Sul, o Banco Mundial e os EUA, com o objetivo de envolver o setor privado e de demonstrar a viabilidade econômica de investimentos em projetos de redução de emissões de gases de efeito estufa no setor agrícola que concomitantemente promovam a adaptação dos sistemas produtivos.

1.3 A retomada da negociação sobre agricultura pós-Copenhague

- *Cancun 2010*

Apesar de ter sido supostamente classificada por negociadores líderes como parte de um possível pacote de assuntos a serem resolvidos em Cancun, as negociações sobre agricultura avançaram de maneira pífia durante esse encontro. As principais razões para o fraco desempenho no texto de agricultura fora paradoxalmente o grande avanço em outras áreas, com especial destaque para florestas (REDD+³⁷), financiamento, e a histórica definição do teto de 2°C como parâmetro para negociações das metas a serem acordadas no futuro acordo global. Adicionalmente, constituiu obstáculo ao avanço das negociações, o fato da discussão sobre agricultura ocorrer, no âmbito do trilho AWG-LCA³⁸, concomitantemente às discussões relativas ao consumo de combustíveis nos setores de navegação mercante e aviação civil.

Nesse contexto, apesar das longas horas de negociação, apenas uma versão não acordada do texto geral pôde ser produzido. O material produzido pela equipe técnica sequer foi considerado durante o processo de formatação das decisões finais pelo segmento de alto nível e a decisão protocolar de dar continuidade aos trabalhos sobre agricultura no âmbito das reuniões subsequentes fora adotada.

³⁴ <http://Quioto.globalresearchalliance.org/> (consultado em 5/5/2016)

³⁵ Organização plurilateral que procura fomentar a pesquisa agrícola na área de mudança do clima inclusive contribuindo com a geração de dados e fatores de emissão.

³⁶ *Climate Smart Agriculture* – Conceito desenvolvido pela FAO com objetivo relativamente fluido, mas focado na promoção, em países em desenvolvimento, de práticas agrícolas promotoras da mitigação de gases de efeito estufa. <http://Quioto.fao.org/climatechange/climatesmart/en/>

³⁷ Acrônimo do inglês para: *reducing emissions from deforestation and forest degradation in developing countries, and the role of conservation, sustainable management of forests, and enhancement of forest carbon stocks in developing countries.*

³⁸ No âmbito do trilho da Convenção, aspectos setoriais foram concentrados no item da agenda 1b4, que incluíam agricultura, aviação civil e navegação comercial. Esse item de agenda referia-se particularmente a aspectos da mitigação da emissão de gases de efeito estufa.

Em âmbito nacional, tiveram início as primeiras reuniões com os secretários de agricultura dos vários estados brasileiros e o início do processo de detalhamento do documento que daria forma ao plano setorial de mudança do clima no setor agrícola. O processo de desenho desse instrumento foi amplamente participativo, contando com inúmeras reuniões envolvendo a sociedade civil e governamental. Mais de 20 reuniões ocorreram ao longo desse ano, todas bastante ricas em termos de participação, sob a coordenação da Casa Civil, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA).

- *Durban 2011*

Em Durban, a percepção era de que uma decisão em agricultura somente seria possível via articulação do segmento ministerial. Isso trazia preocupações adicionais aos negociadores, fundamentalmente em função das posições ambíguas que estavam sendo adotadas por representantes de países africanos. O Grupo Africano estava nitidamente dividido ante a estratégia do G77 focada em defender princípios fundamentais da Convenção buscando certo nível de garantias, a fim de minimizar o risco de repercussões comerciais negativas relacionada ao tema agrícola no âmbito da OMC. Por outro lado, pendulava junto ao Grupo Africano o interesse de alinhamento com a posição norte-americana, defendida pela Comunidade Europeia e pelo Grupo Guarda-Chuva³⁹, cujo enfoque seria a promoção de estratégias de mitigação de GEEs em solos agrícolas, e com isso fomentar um possível aumento de receita oriunda da comercialização de commodities ambientais, do incremento do financiamento de projetos e de programas de incentivo financeiro.

A preocupação com um impasse no tratamento do item de agenda 1b4, envolvendo agricultura e os combustíveis da navegação mercante e a aviação civil culminou em Durban em uma decisão do segmento ministerial de segregar a discussão relacionada à agricultura dos setores envolvendo combustíveis. O tema agrícola passou a possuir um *loci* específico na programação do Órgão de Assessoramento Técnico e Científico (SBSTA). Essa decisão fora estratégica e fundamental para fomentar o debate acerca do tema, além de extirpar o arcabouço focado em mitigação, que existia no âmbito do item de agenda 1b4.

Durante a 36ª reunião dos SBSTA, foram inaugurados os trabalhos do grupo de agricultura, agora livre do peso exercido pelo tópico de combustíveis. Os trabalhos se desenvolveram em um surpreendente ambiente de cordialidade e cooperação, haja vista a mudança de postura dos EUA e demais membros do Grupo Guarda-Chuva. Antes defensores ferrenhos de um tratamento focado em mitigação agora vislumbravam a possibilidade de apoiar um entendimento que tratasse das sinergias entre mitigação e adaptação. Entretanto, a falta de um entendimento sobre o tratamento relativo aos princípios básicos da Convenção, em especial os princípios da CBDR, além de questões relativas ao comércio exterior, foram impeditivos da formação

³⁹ O Grupo Guarda-Chuva é uma coalizão de países desenvolvidos não pertencentes à EU, que foi formado na sequência da adoção do Protocolo de Quioto. Embora não haja uma lista formal, o Grupo é normalmente composto por Austrália, Canadá, Japão, Nova Zelândia, Noruega, Federação Russa, Ucrânia e EUA.

de um consenso entre os grupos, terminando por bloquear a adoção do referido documento.

É necessário destacar o novo contexto estabelecido após Durban, haja vista a relevância do marco geral adotado entre as partes, visando a continuidade do Protocolo de Quioto em um segundo período de compromisso, além do entendimento a respeito de um novo marco regulatório a ser implementado a partir de 2020. Essa nova conjuntura política foi, possivelmente, o contexto necessário para viabilizar a mudança de postura com relação à negociação de agricultura, observada pelo grupo Guarda-Chuva. A visão de que a decisão em agricultura deveria estabelecer um rito pré-definido em termos de temas prioritários, formalizado por meio de um Programa de Trabalho⁴⁰, deixou de ser um item central da pauta defendida pelos países do Norte, em prol de um acordo mais flexível acerca das prioridades de implementação.

Argumenta-se que a mudança de postura sobre o Programa de Trabalho estaria relacionada à percepção de que, com a implementação da ADP, qualquer agenda agrícola que porventura viesse a ser acordada, deveria, necessariamente, priorizar os aspectos defendidos pelo G77. Assim, ao evitar a formalização de um Programa de Trabalho, países da OCDE estariam logrando algum grau de flexibilização, haja vista que estariam também suprimindo a necessidade de se estabelecer uma agenda detalhada de trabalho.

No Brasil, durante esse período, a proposta final de plano setorial para o setor agrícola foi finalizada e o Plano ABC efetivamente começou a entrar em operação. Um grande esforço de equacionamento das linhas de crédito foi feito pelo MAPA. Um intenso trabalho de adequação dos processos para concessão de crédito agrícola teve de ser realizado com o BB no primeiro momento e em menor grau com a Caixa Econômica Federal e o BNDES.

Para viabilizar a execução do Plano ABC, foi necessário rever os procedimentos de financiamento agrícola, abandonando o antigo modelo de financiamento por safra (modelo com ciclos anuais) onde o crédito era concedido em um determinado momento do ano, para financiar o plantio de uma safra agrícola, e deveria ser pago após um ciclo de um ano no ato da colheita. O novo modelo de financiamento agrícola, proposto pelo Plano ABC, passou a apoiar sistemas de produção com períodos de carência que podem variar de três a 11 anos, de acordo com as exigências da tecnologia aplicada e das condições específicas de cada região. Esse modelo visou estimular a adoção de técnicas mais adequadas ao modelo de agricultura conservacionista preconizado pelo Plano ABC, mas implica em um novo tipo de acompanhamento da performance da atividade financiada por parte dos agentes de crédito agrícola, nunca antes implementado no Brasil.

O novo modelo proposto pelo Plano ABC difere do sistema tradicional por considerar pressupostos de sustentabilidade da atividade. O antigo modelo de financiamento, que não incorporava tais pressupostos, foi considerado como um

⁴⁰ Programas de Trabalho, na linguagem da Convenção, são acordos implementados de acordo com regras processuais específicas, envolvendo a categorização e priorização do tratamento de assuntos em tópicos.

importante promotor da degradação de propriedades agrícolas no Brasil (PAIVA; SCHATTAN e FREITAS, 1976; BALSAN, 2006).

- *Doha* 2012

Em Doha, as negociações sobre a agricultura foram novamente retomadas, mas, como em Durban, os países OCDE mantinham sua postura irredutível e refratária com relação a qualquer entendimento que pudesse capturar a essência do princípio CBDR e de salvaguardas relacionadas aos aspectos de comércio internacional. Nesse sentido, havia uma impressão de que os grupos ligados à OCDE, em especial a União Europeia e o grupo Guarda-Chuva, estariam propositalmente sabotando as discussões em nível técnico, com vistas a um acordo no nível ministerial.

Como o Grupo dos 77+China vislumbrava um cenário negativo para a deliberação do segmento ministerial, novamente desprovido de um texto técnico devidamente redigido, uma articulação foi promovida visando obstruir durante a plenária do SBSTA qualquer tentativa de encaminhamento de discussões técnicas para a COP 18. Por fim, o texto de negociação alcançado refletiu o baixo nível de ambição de ambas as partes, sendo basicamente constituído por reafirmações de posições já conhecidas dos grandes grupos negociadores.

No Brasil, o Plano ABC começa a ganhar escala e suscitar curiosidade da iniciativa privada e da Confederação Nacional da Agricultura (CNA), que mesmo tendo participado da sua elaboração juntamente com representantes de vários outros setores da sociedade, mantinha certa reticência quanto à exequibilidade do Plano.

Em seguida, fóruns regionais de implementação do Plano ABC começaram a funcionar e passaram a formular planos regionais de agricultura de baixa emissão de carbono, com o intuito de discutir as peculiaridades de cada região. O Plano ABC, originalmente formulado, já contemplava a necessidade de regionalização, uma vez que pretendia apresentar um cardápio flexível de opções tecnológicas para cada estado ou região. Cabem aos fóruns regionais contribuir com o debate regional e apoiar decisões de escolha dos pacotes tecnológicos mais adequados às condições e prioridades geopolíticas locais.

- *Bonn* 2013

No âmbito das negociações multilaterais, apesar da falta de confiança entre as partes, a segunda oportunidade para discutir agricultura, durante a 38ª sessão do SBSTA, foi conduzida em uma atmosfera mais positiva do que durante as reuniões anteriores. Durante essa sessão, um texto proposto pelo presidente do grupo evoluiu para um fragmento aceitável. Esse foi um marco relevante em termos do processo de definição do escopo sob o qual a negociação sobre agricultura deverá ser travada no

âmbito da implementação da Plataforma de Durban e do acordo que deverá entrar em vigor em 2020.

O acordo alcançado durante a 38ª reunião do SBSTA foi construído com ampla participação do grupo dos 77+China, do Guarda-Chuva e da União Europeia, tendo deixado de lado aspectos sensíveis como: (a) tratamento específico para o comércio; e (b) menção ao princípio das responsabilidades comuns, porém diferenciadas. Por outro lado, países OCDE abriram mão do tratamento focado em mitigação, concordando com a priorização da adaptação desejada pelo G77.

O texto acordado incluiu de forma clara a necessidade de promover o desenvolvimento da área rural, em associação com o aumento da produção de alimentos, sistemas agrícolas e segurança alimentar. Nesse sentido, a avaliação geral é de que esse fora um passo para efetivamente viabilizar o início de discussões em nível técnico acerca do papel que o setor agrícola potencialmente poderá ter no âmbito da UNFCCC.

Apesar de não ter explicitamente acatado no texto o conceito central da Convenção Quadro sobre CBDR, foi possível encontrar uma linguagem que apresentasse claramente a noção de maior vulnerabilidade dos sistemas produtivos em países em processo de desenvolvimento, passando a adotar como estratégia diplomática a linguagem "...bem como os eventuais co-benefícios⁴¹ da adaptação...⁴²". O real objetivo do uso desta formatação de linguagem foi o de deixar cuidadosamente uma brecha estratégica para posterior desenvolvimento da noção de mitigação.

- *Varsóvia 2013*

Na COP19/MOP9, em Varsóvia, ocorrida em 2013, um passo decisivo para a elaboração de um novo instrumento jurídico no âmbito da Convenção foi formalmente colocado em curso. O aspecto chave dessa reunião diz respeito a decisões relacionadas ao processo de financiamento e ao uso dos recursos financeiros destinados aos vários fundos estabelecidos no âmbito da Convenção, em especial o Fundo Verde e o novo mecanismo de financiamento para REDD+ a ser implementado pelo Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF⁴³).

Em linhas gerais, as negociações sobre REDD+ foram encerradas com o estabelecimento do Quadro de Varsóvia para REDD+, havendo sido confirmado o entendimento de que REDD+ sejam atividades desenvolvidas em âmbito nacional com pagamento vinculado aos resultados alcançados. Discussões sobre agricultura

⁴¹ O termo co-benefícios fora utilizado no texto com a função de inserir de forma disfarçada o entendimento de mitigação de gases de efeito estufa, fundamentalmente com foco em atividades agrícolas com múltiplos benefícios, tanto do ponto de vista da adaptação dos sistemas produtivos aos efeitos da mudança do clima, quanto do ponto de vista da mitigação de emissões de gases de efeito estufa. Nesse conjunto de atividades enquadram-se a maior parte das atividades selecionadas para integrar no Brasil o Plano ABC.

⁴² Fragmento de texto originalmente apresentado durante a 38ª sessão do SBSTA como proposta Chinesa. "*This should take in to account the diversity of the agricultural systems and the differences in scale as well as possible adaptation co-benefits and to prepare a report on the meeting to be considered during the 40th session.*"

⁴³ Acrônimo do inglês para: *Global Environment Facility*

ocorreram durante Varsóvia, porém, o foco dos debates foram as submissões encaminhadas pelos países, conforme havia sido acordado durante a 38ª reunião do SBSTA. Os negociadores de agricultura discutiram o estado atual do conhecimento científico sobre mudança do clima e agricultura, com foco especial na visão dos múltiplos atores acerca de adaptação no setor agrícola aos impactos da mudança do clima. Discutiu-se também como deveria se dar a promoção do desenvolvimento rural com foco no aumento da produtividade, com a promoção da segurança alimentar. Após essas rodadas de discussões com a exposição de visões dos múltiplos atores, tanto os países da OCDE quanto os países em processo de desenvolvimento acordaram, por unanimidade, em continuar discussões durante a 40ª sessão do SBSTA.

Durante esse período, com o avanço da implementação do Programa ABC, teve início uma tentativa de convergência de temas ligados à sustentabilidade do setor agrícola no Brasil. Em especial, considerando a oportunidade de um financiamento para programas estruturantes no setor florestal via a implementação do Programa de Investimento Florestal (FIP⁴⁴), apoiado pelo Banco Mundial e pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), vislumbrou-se a oportunidade de aproximação da operacionalização do Cadastro Ambiental Rural (CAR), controlado pelo Ministério do Meio Ambiente, com a implementação do Plano ABC. Muitas reuniões foram necessárias até que todos os atores envolvidos estivessem convencidos de um modelo de desenvolvimento florestal que pudesse contemplar de forma articulada a implementação de atividades agrícolas sustentáveis, em consonância com o preceito estabelecido pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) de gestão integrada da paisagem.

- *Lima 2014*

A COP20/MOP10, em Lima, ocorrida em 2014, foi marcada por grande esforço em detalhamento das chamadas Contribuições Pretendidas, Determinadas em Nível Nacional (INDCs⁴⁵). As INDCs representam a fórmula diplomática alcançada para buscar fazer com que todos os países declarem o seu nível de ambição em termos de mitigação de gases de efeito estufa, evitando que essa seja uma discussão resolvida antes do derradeiro instante das negociações, como ocorreu em Quioto em 1997 e não ocorreu em Copenhague em 2009.

O acordo firmado na COP 17/MOP 7, em Durban, e detalhado durante a COP 19, em Varsóvia, estabeleceu que os países deveriam informar seu nível de ambição de mitigação de gases de efeito estufa a ser considerado como base do acordo de Paris ao longo do ano de 2015.

Em âmbito nacional, o Ministério das Relações Exteriores abriu um processo de consulta pública para envolver a sociedade civil em um debate sobre quais deveriam ser o tipo e o nível de esforço a ser apresentado na forma de INDCs Brasileiras. Na esfera internacional o Brasil defendeu a tese de que as INDCs não se

⁴⁴ Acrônimo do inglês para: *Forest Investment Program*

⁴⁵ Acrônimo do inglês para: *Intended Nationally Determined Contributions*.

restringem a uma descrição do nível de esforço em mitigação, devendo também incluir no seu conjunto uma caracterização de toda a estratégia nacional, em particular deve também incorporar a pauta que envolve o conjunto de ações planejadas com a finalidade de assegurar um adequado nível de adaptação nacional aos riscos inerentes à mudança do clima.

Nesse contexto, o debate que se trava em âmbito nacional versava sobre avaliar qual deveria ser a postura brasileira apresentada na forma de suas INDCs. Vale destacar também que o esforço de mitigação voluntariamente ofertado pelo Brasil em Copenhague na forma de NAMAs foi o mais ambicioso dentre as Partes.

Não é, todavia, trivial deduzir que houvesse consenso entre as Partes que o esforço de mitigação exercidos por países voluntariamente, na forma de NAMAs, fosse automaticamente creditado, no âmbito do novo acordo. Portanto, competia ao Brasil defender veementemente a relevância de suas ações de mitigação tanto na seara internacional, quanto o seu papel estruturante de um novo modelo de desenvolvimento em âmbito nacional.

Assim, por mais que reconheçamos a importância do tema de mitigação, necessária para o sucesso do regime climático conforme estabelecido em Paris, o Brasil não devia deixar que sua contribuição implementada voluntariamente no âmbito da UNFCCC figurasse no diminutivo. Era, portanto, necessário que os interesses e prioridades nacionais fossem expressas de forma clara e contundente na PNMC na forma de um tratamento equilibrado entre agendas de curto prazo com foco em estratégias de mitigação, mas também com agendas estruturantes de longo prazo traduzidas em um conjunto robustos de prioridades de adaptação adequadamente suportada por métricas desenvolvidas de modo específico para monitorá-las levando em consideração a percepção do risco associado aos efeitos da mudança do clima, assim como o processo de tomada de decisão dos atores envolvidos.

A revisão da PNMC deve, de modo central, ser realizada de modo a priorizar o papel desse instrumento como agente indutor e multiplicador de acesso à informação e capacitação da população. Esse exercício deve ser feito em escala granular, traduzindo para linguagem acessível dados meteorológicos e outras informações que possam facilitar a compreensão da dimensão e relevância dos potenciais impactos associados à mudança do clima, assim como dos benefícios de curto, médio e longo prazo, associados à implementação de ações de adaptação e mitigação.

- *Paris 2015*

As discussões internacionais sobre mudança do clima se aproximava de um ponto de inflexão com o então eminente fechamento do Acordo de Paris. Diferentemente de Copenhague, que contava com a boa vontade de presidentes, a COP21/MOP11 em Paris contava com a experiência da derrota sofrida e com a lição de que um acordo dessa magnitude podia ser sacramentado somente após terem sido resolvidos obstáculos que o inviabilizassem.

As negociações de Copenhague foram extremamente didáticas ao apontar que a discrepância de poder concentrado no chefe executivo chinês e a incapacidade histórica de presidentes norte americanos em controlar um Congresso predatório como o dos EUA colocava os dois chefes de estado em condições desequilibradas de negociação.

Para solucionar essa questão, um acordo bilateral entre China e EUA, negociado previamente, em 2015, procurou pacificar a relação entre ambas as nações e abriu caminho para o potencial sucesso das negociações em Paris. Seguindo a mesma linha, os EUA avançaram também na busca de um acordo com o Brasil e estreitaram os diálogos com a Europa.

Nesse sentido, já era possível dizer que a negociação sobre clima avançou para um novo começo em Paris. Um novo começo, sim, pois o construto viabilizado com o Protocolo de Quioto e as lições apreendidas com as negociações de Haia e Copenhague nos capacitavam a efetivamente iniciar o processo de discussão sobre estratégias estruturantes para enfrentar o dilema da mudança do clima.

Em primeiro lugar, as mudanças perseguidas teriam que ser estruturais, e deveriam passar por uma discussão profunda da valoração do patrimônio ambiental na forma de uma nova métrica que pudesse vir a substituir o PIB como fórmula de valoração da riqueza das nações.

Esse foi um processo lento de negociação que possivelmente se arrastará para além de 2020, até porque, não há interesse em acelerar uma transição brusca da matriz econômica mundial. Isso poderia levar a rupturas indesejadas, o que Paris conseguiu alcançar foi um consenso acerca do processo de transição para uma economia de baixo carbono. Segundo o acordo, essa transição deve ocorrer de forma a almejar a redução das emissões de gases de efeito estufa a um patamar de emissões que não ultrapasse o incremento da temperatura média do planeta à 2°C, reconhecendo, contudo, a importância de realização de esforços com o objetivo de manter a elevação média da temperatura abaixo de 1,5°C.

O acordo de Paris ainda chancela o entendimento que o pico das emissões de gases de efeito estufa deve acontecer o quanto antes, indicando claramente que o processo de reversão da tendência de incremento na concentração de gases de efeito estufa precisa ocorrer com grande celeridade. Portanto, destaca-se a relevância de fomentar inovação tecnológicos e avanços científicos.

A reunião de Paris representa uma decisão clara de reduzir os investimentos e dispêndio de recursos em combustíveis fósseis, passando, de forma gradual a promover uma matriz limpa. Tecnologias de geração de energia com base em solar e eólica, além de novas soluções de sistemas de armazenamento de energia, deverão ser priorizadas e receberão incentivo dos governos para sua adoção e desenvolvimento.

No Brasil, o processo de construção das INDCs, ao contrário do que ocorreu com os NAMAs⁴⁶, passou por duas fases, inicialmente foi aberto um amplo e participativo processo de consulta pública, em seguida o processo de desenho estratégico foi centralizado pela alta cúpula do governo federal composto por vários ministérios. Especialistas, como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), e técnicos de outros setores reportaram aos ministérios pertinentes suas contribuições, que indiretamente foram incorporadas ao documento (BRASIL, 2015).

De certa forma, o processo brasileiro de construção das INDCs reflete um nível de amadurecimento do tema no âmbito do governo federal. Há também a clara percepção de que a reunião de Paris já está resolvida preliminarmente com o avanço dos acordos estabelecidos bilateralmente pelos EUA com a Europa e principalmente com a China.

1.4 Considerações Finais

- *O diálogo entre a programação brasileira e os desdobramentos na UNFCCC*

No processo de negociação sobre mudança do clima iniciado em Bali, durante a COP13, passando por Copenhague, COP15, em Paris COP21, o principal item da pauta de discussão foi a busca pelo incremento do nível de ambição visando o estabelecimento de um acordo politicamente significativo e politicamente vinculante.

Tendo se posicionado assertivamente durante a COP15, o Brasil conseguiu mobilizar tanto articulações em âmbito nacional, quanto influenciou os desdobramentos das negociações relacionados ao tema de agricultura pós COP15. A postura vanguardista, em especial os NAMAs brasileiros apresentados em Copenhague, aliados à efetiva política de redução dos níveis de desmatamento na floresta Amazônica – PPCDAm⁴⁷ e no Cerrado Brasileiro – PPCerrado⁴⁸ resultou em substancial inflexão na curva histórica brasileira de emissões de gases de efeito estufa. Essa condição singular credenciou o Brasil a se posicionar como um dos poucos países capazes de efetivamente contribuir com a elevação da ambição em termos de mitigação de GEE.

Durante os preparativos para Cancun, COP16, a política brasileira sobre mudanças do clima começou a ser desenvolvida em um amplo e participativo processo de consulta pública envolvendo debates com a sociedade civil. O MAPA e a Casa Civil da Presidência da República estiveram fortemente envolvidos, junto com representantes das diversas vertentes da sociedade civil, no processo que culminou no

⁴⁶ O processo de desenvolvimento dos NAMAs teve também duas fases, entretanto o processo foi invertido se comparado ao que foi adotado na definição das INDCs. Inicialmente, o Governo Federal, via Presidência da República, definiu o nível de ambição com base no êxito da política de redução do desmatamento, PPCDAm e PPCerrado, em seguida pedindo contribuições para as demais áreas do governo. Em um segundo momento, depois de já terem sido apresentadas em Copenhague, os Planos Setoriais foram detalhados. Nesse momento, o processo contou com ampla participação da sociedade.

⁴⁷ Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal – Ministério do Meio Ambiente -mMA

⁴⁸ Plano de Ação para Prevenção e Controle dos Desmatamentos e das Queimadas no Cerrado – Ministério do Meio Ambiente –MMA.

texto reconhecido como Plano Setorial de Baixa Emissão de Carbono para Setor Agrícola – Plano ABC (BRASIL, 2012).

Dentre os planos setoriais elaborados pelo Brasil para serem apresentados em Copenhague, o plano de agricultura foi o único a contar com um capítulo específico sobre adaptação. Esse vanguardismo já indicava uma preocupação legítima do setor agrícola em função de sua vulnerabilidade frente aos efeitos negativos da mudança do clima. Essa análise aponta a insuficiência da PNMC para o tratamento global de medidas estruturantes com foco em planejamento de longo prazo e no estímulo à elaboração de estudos e modelos regionais visando uma melhor compreensão da dimensão da vulnerabilidade brasileira frente aos desafios impostos pela mudança do clima. É, contudo, necessário reconhecer que a PNMC representou um passo na direção correta, permitindo que os vários setores da sociedade brasileira tivessem um momento de reflexão acerca das necessidades para um futuro mais sustentável.

Não obstante às flutuações da economia e às condições peculiares da macroeconomia brasileira, o ano de 2011 é marcado, segundo Viola e Franchini (2014), pelo fim da fase de proatividade perante as negociações de clima vivida pelo Brasil desde 2005. Nesse período tanto a política externa brasileira quanto a política interna passam a ser conduzidas com menos ímpeto, tendendo a esmaecer frente as forças conservadoras e desenvolvimentistas. Essa mudança de postura reflete tanto a eleição da presidente Dilma Rousseff quanto a deterioração no cenário econômico nacional. Isto, contudo, não implica na paralização das atividades já em curso, em especial o Programa ABC, que, durante esse período, expande em relevância e escala em função da cinética de seu processo de implementação.

Ao longo do ano de 2013, teve início uma série de discussões sobre a revisão da PNMC e a inclusão da elaboração do Plano Nacional de Adaptação - PNA. O resultado desses trabalhos foi publicado em dezembro de 2015⁴⁹ sob coordenação do Ministério do Meio Ambiente.

O documento publicado inova ao abordar o tema adaptação sob a ótica de ações estruturantes, capazes de fomentar o desenvolvimento de ciência em âmbito nacional e despertar na sociedade a noção de planejamento estratégico de longo prazo. Contudo o PNA ainda carece de instrumento capazes de promover um processo continuado de avaliação da performance das políticas públicas em consonância com métricas capazes de avaliar a sensibilização de atores chave ou sua intenção comportamental.

Apenas com a adoção desse tipo de estratégia ocorrerá a indução de comportamentos que levem ao estabelecimento de pautas estruturantes e demandas que emanem da sociedade. A mudança no comportamento dos entes da federação, do poder público e das estruturas de poder devem ser melhor mapeadas e seu papel de liderança esclarecido.

⁴⁹ http://hotsite.mma.gov.br/consultapublicapna/wp-content/uploads/sites/15/2015/08/DOU_3-148.pdf
(assessado em 5/5/2016)

A pressão popular, o debate de ideias, e a visibilidade do tema (mudança do clima) devem alimentar um ciclo virtuoso que culmine por demandar sistemas mais eficientes, enxutos e com maior planejamento e previsibilidade. No Brasil, esse conjunto de condições já têm, timidamente, forçado a máquina pública a se reestruturar, a propor novas políticas, e a pensar a longo prazo estratégias de adaptação.

A lógica do enfrentamento da mudança do clima deve comportar múltiplos níveis de interação. Os países do Norte já avançam na compreensão dessa questão e estão investindo, em âmbito doméstico, no desenvolvimento de planos nacionais, na consolidação de cenários e no aprimoramento da avaliação de riscos em escala local e regional. No âmbito internacional, fomentam ações que busquem promover a mitigação dos gases de efeito estufa em países em desenvolvimento, exportando tecnologia ou influenciando a elaboração de políticas nacionais.

Apreende-se desta análise que o desenvolvimento do conceito de adaptação, como um elemento de política pública, envolve o amadurecimento da sociedade e a valorização de benefícios estruturais e sistêmicos em detrimento de ganhos imediatos. A mudança do clima impõe desafios capazes de corroer os alicerces econômicos das nações que não forem capazes de se adaptar. Países desenvolvidos têm demonstrado por meio de investimentos concretos em pesquisa e modelagem que estão preocupados com os cenários futuros da mudança do clima e priorizam a adaptação no desenvolvimento de suas agendas domésticas.

Mudança do clima já é hoje um elemento chave no planejamento da geopolítica e, certamente, representará um relevante vetor de desequilíbrio nas relações multilaterais ao longo das próximas décadas. A capacidade de países de competir e desenvolver economicamente já é hoje influenciada por sua resiliência e por seus atributos gerais desenvolvidos com enfoque no incremento de suas respectivas capacidades adaptativas.

Capítulo II – Adaptação como agente transformacional, desafios e soluções

2.0 Introdução

O segundo capítulo discorrerá sobre a sociologia da mudança do clima, buscando identificar instrumentos capazes de instruir a avaliação de programas e políticas públicas, com especial interesse na discussão a respeito da recorrente carência de investimentos em adaptação. Discutiremos a falta de prioridade em ações de adaptação em países em desenvolvimento, e apresentaremos uma estratégia para avaliar o papel do indivíduo no processo de consolidação de boas práticas. Outrossim, discutiremos como a identificação do nível de intenção comportamental pode ser um precursor do processo de tomada de decisão. Esse capítulo apresentará a base metodológica utilizada para coleta de dados tanto da fase I quanto da fase II desse estudo⁵⁰.

Segundo o IPCC (2014) “Adaptação à mudança do clima é o processo de ajuste ao clima atual ou futuro e seus efeitos. Em sistemas humanos, a adaptação procura mitigar, evitar danos ou explorar oportunidades benéficas. Em sistemas naturais, a intervenção humana pode facilitar o ajuste ao clima futuro e seus efeitos.” Portanto, é concebível, segundo esta definição a existências de estratégias específicas para contemplar os objetivos associados a adaptação às mudanças atuais do clima e outras que possam considerar cenários de futuro sejam estes cenários uma continuidade (agravamento ou amenização) das condições presentes ou disruptivos (mudanças bruscas ou interrupção de processos).

⁵⁰ A fase I do estudo envolve a identificação das crenças modais salientes dos técnicos em extensão rural da EMATER/MG acerca da implementação da tecnologia de recuperação de pastagens degradadas como solução tecnológica de longo prazo para amenizar os impactos de flutuações climáticas, resultando em benefícios estruturantes e adaptação dos sistemas produtivos aos efeitos negativos da mudança do clima. Esse estudo foi detalhado no Capítulo IV. Na fase II as crenças consideradas salientes formaram a base para avaliação da intenção dos pecuaristas que adotaram a linha de crédito ABC-Recuperação em manter a longo prazo a manutenção de boas práticas com relação a gestão de suas pastagens como estratégia adequada para o enfrentamento dos desafios impostos pela mudança do clima. Os resultados dessa fase estão apresentados no Capítulo V.

Neste trabalho nos ateremos ao tratamento de adaptação com foco no ajuste ao clima atual, e neste sentido no pressuposto de um cenário futuro de continuidade, seja de agravamento ou atenuação das condições climáticas que afetam a prática agrícola. Não obstante, reconhecemos a relevância do tratamento de cenários discursivos como um componente central de uma robusta estratégia de adaptação.

2.1 A mudança do clima e a escala das discussões científicas

Segundo Beck (2008), o risco é um fenômeno socialmente construído e, portanto, sujeito a modulação em função das características e percepções específicas de cada indivíduo. O autor destaca que algumas pessoas têm uma capacidade maior de definir/perceber riscos do que outras.

Nesse contexto, e obviamente não menosprezando a razão de influência de outras variáveis, tais como fatores econômicos, ambientais, comerciais ou mesmo a moral, é necessário destacar a existência de grande diversidade de opiniões entre indivíduos a respeito do tema mudança do clima, o que é refletido na definição adotada pela UNFCCC:

“Uma mudança no clima atribuída direta ou indiretamente à atividade humana, que altera a composição da atmosfera global, e adicional à ‘variabilidade climática natural’ atribuída às causas naturais, observada ao longo de períodos comparáveis de tempo” (UNFCCC, 1992).

Do ponto de vista da ciência, o IPCC refere-se à mudança do clima de forma mais holística, incorporando no *hall* de significância qualquer alteração ocorrida ao longo do tempo, seja resultante de uma variabilidade natural seja função da ação do homem. Segundo o Sumário Síntese para Tomadores de Decisão do Quinto Relatório de Avaliação – AR5 (IPCC, 2014), a influência humana sobre o sistema climático é patente, e as emissões antrópicas recentes de gases de efeito estufa são as maiores já registradas na história. Mudanças climáticas recentes tiveram impactos generalizados entre sistemas humanos e naturais.

A respeito das mudanças observadas, o AR5 indica que o aquecimento do sistema climático é inequívoco e que, desde a década de 1950, muitas das mudanças observadas não têm precedentes ao longo de décadas, séculos ou mesmo, em alguns casos, milênios. A atmosfera e os oceanos têm se aquecido, o acúmulo natural de neve e gelo tem diminuído, e o nível dos oceanos tem aumentado.

Na área das Ciências Sociais, emerge a discussão sobre a alta modernidade, e a escala das transformações observadas, compatíveis com um ciclo em escala geológica, que se inicia com o advento da Revolução Industrial na Europa e o início da transformação dos sistemas climáticos, resultando nos processos descritos no AR5. A justificativa para afirmar essa tese reside no fato de que por volta de 1800, a tecnologia disponível, o consumo de combustíveis fósseis e a dimensão da população humana viabilizaram um processo de transformação do ambiente em escala geológica, com

consequências tanto globais quanto persistentes ao longo de séculos ou talvez milênios. (CRUTZEN e STOERMER, 2000; STEFFEN et al., 2011; SYVITSKI e KETTNER, 2011; ZALASIEWICZ et al., 2011).

Analisando o contexto em que a temática das mudanças climáticas vem sendo discutida, observa-se a tendência por concentração de esforços no debate sobre a natureza global do problema. Aspectos de governança são tratados também na mesma escala ou em escala regional envolvendo o debate sobre o desenvolvimento de um regime internacional capaz de abranger princípios e normas. Nesse debate, aspectos relacionados à negociação internacional via a construção de entendimentos têm ocupado, majoritariamente, a literatura sobre a política de clima (JOHNSON, 2001; BETSILL e BULKELEY, 2007; BULKELEY et al., 2009; OKEREKE e BULKELEY, 2009; RIBEIRO, 2012; VIOLA e FRANCHINI, 2014).

Não obstante, recentes estudos brasileiros têm buscado explorar a temática das mudanças do clima em escala mais granular. Nesse sentido, merecem destaque os exercícios desenvolvidos por grupos de pesquisa, tais como a parceria entre o Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais - NEPAM e o Núcleo de Estudos de População – NEPO, ambos ligados à UNICAMP, com a elaboração do projeto temático “Projeto Clima”, cujos resultados abordam o tema da governança e políticas regionais (MELLO, 2014), a percepção de gestores municipais acerca da dimensão dos desafios impostos pela mudança do clima e a relevância de políticas locais (BARBI, 2014), a análise de riscos relacionados ao exercício de atividades econômicas, tais como o setor de petróleo e potenciais impactos para comunidades locais (VIGLIO, 2012), entre outros.

Outros relevantes exemplos de projetos brasileiros, cujos objetivos visam trazer a discussão sobre a mudança do clima para a escala nacional focados na análise dos efeitos econômicos da mudança do clima no Brasil (HADDAD et al., 2010) estão sendo desenvolvidos pela Faculdade de Economia Aplicada – FEA / USP. A análise de opções economicamente viáveis para a mitigação de gases de efeito estufa acoplada à modelagem econômica (SCHAEFFER et al., 2015) está em fase de desenvolvimento pelo Centro Integrado de Estudos em Mudanças do Clima e Meio Ambiente – COPPE/UFRJ. Já análises da política nacional e sua interface com a agenda internacional são objeto de uma série de estudos, tais como o título Mudança do Clima no Brasil aspectos econômicos, sociais e regulatórios (MOTTA et. al., 2011), desenvolvido pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, além de estudos desenvolvidos por Viola (2010), do Instituto de Relações Internacionais, ou por Mendes (2015), ligado ao Centro de Desenvolvimento Sustentável – CDS, ambos vinculados à Universidade de Brasília. Também ligado ao CDS/UnB, Marcel Bursztyń tem trabalhado a questão da mudança do clima e a percepção do risco (BURSZTYN e EIRÓ, 2015; LITRE e BURSZTYN, 2015).

2.2 Momento Cosmopolita e a construção da percepção de risco pela sociedade

Fazendo referência a Beck (2008) em seu trabalho *Momento Cosmopolita da Sociedade de Risco*, o autor argumenta que a sociedade moderna se tornou uma sociedade de risco à medida que se preocupa, cada vez mais, em debater, prevenir e administrar os riscos que ela mesmo produziu. Segundo o autor, os meios de comunicação são o instrumento central de disseminação do risco perante a sociedade. Assim, são capazes de atuar para atenuar ou amplificar sua exposição em função de interesses políticos e estratégicos (BECK, 2008).

A discussão filosófica acerca do papel do estado e dos meios de comunicação ante a materialização do Momento Cosmopolita impõe ironicamente o desafio da busca por instrumentos capazes de promover a segurança dos indivíduos, mesmo que isso possa contribuir para o aumento da percepção de risco da sociedade. No caso específico do estudo em questão, estamos fazendo referência à aplicação do Programa ABC, uma política específica para o setor agrícola, focada em atacar os desafios impostos pela mudança do clima frente à necessidade de buscar a manutenção da rentabilidade dos sistemas produtivos de maneira sinérgica à manutenção da capacidade produtiva ao longo dos anos vindouros e da mitigação das emissões de gases de efeito estufa.

Beck (2008) caracteriza, pois, a condição da atualidade, do Momento Cosmopolita, como uma condição estrutural inegável da industrialização avançada. Segundo ele, nessa condição o risco deixa de ser redutível matematicamente ao produto da probabilidade de fatores mensuráveis. Passa, pois, à condição de um fenômeno socialmente construído, no qual alguns atores possuem maior capacidade de defini-lo do que outros. O risco, nesse contexto, é, flexivelmente definido por um conjunto de atores capazes de manipulá-lo de acordo com os seus interesses. Esta manipulação afeta diretamente os indivíduos mais vulneráveis ou setores com menor atratividade econômica, impotentes, ante a incerteza material dos métodos.

Ciente das limitações e desafios impostos pelo Momento Cosmopolita, procuramos ao longo desse capítulo, propor uma metodologia capaz de avaliar o modo como os atores alvo do Programa ABC percebem a mudança do clima como fator relevante no seu processo de tomada de decisão.

2.3 Objeto

Por ser o Programa ABC uma iniciativa que visa fomentar a mudança comportamental via a adoção de novos sistemas produtivos, optamos por ater o foco do presente estudo à avaliação da percepção dos atores envolvidos no que se refere aos desafios impostos pela mudança do clima frente à necessidade de manutenção da capacidade produtiva a médio prazo (período superior a três anos).

De maneira mais objetiva, está em pauta a avaliação de como o Programa ABC tem contribuído para incrementar a capacidade adaptativa dos sistemas agrícolas,

via a construção, junto aos atores envolvidos, de um processo de tomada de decisão continuada. Esse processo envolve, naturalmente, a avaliação, da adequação do modelo tecnológico aplicado, da conjuntura macroeconômica e da resposta aos desafios climáticos vigentes por esses atores. Dessa análise continuada decorrerá a decisão pela manutenção da estratégia proposta ou pela busca de um novo modelo mais adequado, seja do ponto de vista financeiro, seja decorrente de qualquer outra análise técnica ou de caráter pessoal.

A literatura especializada tem alertado que sistemas agrícolas são sensíveis a variações climáticas, porém condições sócio-econômicas e/ou culturais potencializam a vulnerabilidade de países em desenvolvimento (ADGER et al., 2003). Nesse sentido, a carência de infraestrutura e a falta de capacidade de resposta por parte das estruturas locais de governança são apontadas como componentes que intensificam o impacto dos efeitos negativos da mudança do clima no Hemisfério Sul (EASTERLING et al., 2007).

De um modo geral, planejamento, capacidade institucional e de investimento, além de ações estruturantes, são nucleares para uma adequada capacidade adaptativa dos sistemas produtivos a médio prazo (HOWDEN et al., 2007). Mudanças em práticas de manejo na propriedade poderão assegurar ganhos na capacidade adaptativa de sistemas produtivos agrícolas (EASTERLING et al., 2007).

Visando assegurar a continuidade das atividades, a proposta de financiamento do Programa ABC foi desenvolvida com foco no ciclo de adoção tecnológica do processo produtivo e não mais no processo tradicional de financiamento de safra anual. Desse modo, a recuperação de pastagens degradadas pode envolver ciclos de três, cinco ou até mesmo 11 anos, dependendo do nível e complexidade da técnica envolvida no projeto. Durante esse período, o pecuarista ou agricultor é acompanhado pelo agente financeiro e pode receber orientações técnicas para garantir a correta aplicação da tecnologia de acordo com as peculiaridades de sua propriedade e do clima de sua região.

Além da preocupação com os possíveis impactos da mudança do clima e estratégias para abrandar sua repercussão negativa, o impacto da atividade proposta na rentabilidade da atividade e sua contribuição com as emissões de gases de efeito estufa foram questões consideradas no momento do desenho estratégico de quais tecnologias deveriam ser incorporadas ao Programa. Dentre os três pilares norteadores do Programa ABC, é razoável inferir que investimentos na avaliação da rentabilidade dos sistemas produtivos são diuturnamente feitos pelas associações de classe ou mesmo pelos próprios agricultores e pecuaristas junto aos respectivos agentes e consultores financeiros, desenvolvedores de projetos ou mesmo agentes de extensão rural. Essa é uma condição mínima necessária para garantir qualquer nível de interesse por parte do público-alvo na adoção do Programa.

A componente mitigação é objeto do escrutínio internacional na forma das obrigações de publicações de relatórios bianuais e do processo de análise e consultas internacionais. Obviamente, produzir esses dados e disponibilizá-los de maneira adequada faz parte da iniciativa do Governo Federal para avaliar a eficácia das

políticas públicas frente aos acordos assinados internacionalmente junto à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Portanto, também não são objeto de avaliação desse trabalho.

A componente adaptação, todavia, apesar de figurar como item chave em termos de relevância no desenho do Programa ABC, não é objeto de monitoramento ou avaliações específicas. O planejamento de longo prazo e a análise de cenários não é usualmente o componente central da gestão focada em problemas de curto prazo, seja do governo federal seja da maior parte do setor privado.

A componente adaptação permanece incorporada ao Programa, porém, invisível a boa parte dos atores envolvidos em sua implementação e gestão. Caso permaneça oculta, é possível que, aos poucos, possa perder relevância ao longo de futuros processos de avaliação e revisão do Programa. O estudo ora em curso pretende jogar luz a essa questão, propondo a ideia de que a avaliação do processo de tomada de decisão, por parte dos atores envolvidos, é factível e pode contribuir estrategicamente para a compreensão da relevância da dimensão da adaptação aos efeitos previsíveis ou benefícios relacionados ao aumento da resiliência dos sistemas produtivos frente aos efeitos extremos da mudança do clima. Com isso, é de se esperar que, segundo preconizado por Beck (2008), o risco da mudança do clima passe a ser considerado por parte dos atores envolvidos no processo de tomada de decisão e implementação do Programa ABC a médio/longo prazos.

Não obstante, devemos nos atentar ao fato de que o Momento Cosmopolita impõe certo nível de atenção e discernimento por parte dos atores envolvidos no planejamento de estratégias de cunho e interesse nacional que tangenciam temas globais, como é o caso da agenda de adaptação. Isso se faz necessário, conforme definido por Beck (2008), devido à natureza flexível na qual temas são definidos internacionalmente, ante à incerteza material dos métodos, prioridades ou mesmo atratividades do capital econômico.

É, todavia, certo que os desafios impostos pela mudança do clima podem materializar-se em oportunidades para transformação e investimentos nos sistemas agrícolas, remunerando de forma diferenciada aqueles que souberem capitalizar adequadamente em ações estruturantes consonantes com a magnitude dos desafios antevistos para as próximas décadas (MEINKE e STONE, 2004).

2.4 Dicotomia entre mitigação e adaptação

Ao longo da construção da negociação de mudança do clima sempre pairou a dicotomia construída entre os Hemisférios acerca dos temas que deveriam ser priorizadas na seara internacional. Para os países do Norte, havia, e até hoje persiste, mesmo que de forma atenuada, a ideia de que o foco de sua atuação internacional deve se concentrar na promoção da mitigação de emissões de gases de efeito estufa

ou no incremento de sumidouros⁵¹. Já a posição dominante entre países do Hemisfério Sul é de que a adaptação deve constituir o objeto central de apoio e suporte internacional, *vis-à-vis* a vulnerabilidade desses países aos potenciais impactos da mudança do clima e a necessidade de enfrentamento imediato de suas consequências.

Apesar da aparente divergência, ambos os temas são relevantes tanto para países do Hemisfério Norte quanto para os do Sul. No entanto, a forma como países do Norte e do Sul abordam esta questão é, em geral, diametralmente oposta. Para o primeiro grupo (Países do Anexo I), a adaptação é usualmente, circunscrita à esfera nacional, sem grande prioridade de divulgação internacional. Esse é o caso, por exemplo, do padrão de comportamento tanto dos Estados Unidos da América – EUA, quanto da Europa. Já para o grupo de países do Sul, a adaptação é perseguida como tema central no discurso internacional, porém, frequentemente, periférica na implementação em escala nacional. Isso ocorre no Brasil, Índia e também em outras nações africanas e asiáticas. A Figura 2.1 sintetiza a distribuição de prioridades entre mitigação e adaptação no que se refere a alocação de recurso entre países do Hemisfério Norte e Sul.



Figura 2.1 – Esquema de priorização de investimento na área de adaptação e mitigação considerando a disponibilidade/alocação de recursos financeiros entre países em desenvolvimento (Sul) e desenvolvidos (Norte).

A razão para a dicotomia entre o discurso e a prática observada nos dois blocos pode, em linhas gerais, ser traduzida pela disponibilidade de recursos financeiros. Independentemente de sua natureza, sejam oriundos de fundos internacionais como o GEF, seja de agências bilaterais como o Fundo Amazônia ou mesmo via o mecanismo de mercado estabelecido no âmbito da Convenção, os recursos financeiros disponíveis para investimento em mudança do clima são

⁵¹ Sumidouro de carbono é todo processo natural ou antrópico que resulta em um balanço positivo de acúmulo de carbono, ou seja a taxa de absorção supera a de emissão de carbono em um dado período de tempo. Em oposição, fontes de carbono são os processos cuja taxa de absorção se mostra negativa, ou seja, a taxa de emissão supera a de absorção em um dado período de tempo. Florestas, solos, oceanos ou mesmo pastos podem atuar seja como sumidouros seja como fontes dependendo do manejo e das condições edafoclimáticas em um dado período de tempo.

majoritariamente providos por países do Norte. Essa prática envolve o exercício da influência dessas nações com a finalidade de manipular a definição de prioridades de forma a maximizarem o proveito de seu investimento, impulsionando países em desenvolvimento rumo à adoção de tecnologias e estratégias de enfrentamento da mudança do clima que possam ser convenientes aos interesses dos países desenvolvidos.

Não é surpresa que o volume de recursos financeiros disponibilizado internacionalmente é mais expressivo para mitigação do que para adaptação, seja via o estabelecimento de parcerias estratégicas norte-sul, seja via recursos disponíveis de fundos multilaterais. Entretanto, nas ações nacionais de países do Norte e seus respectivos investimentos domésticos, observa-se clara predominância de iniciativas relacionadas à adaptação ou ao planejamento de longo prazo (STOKES e HOWDEN, 2010), conforme pode ser constatado no programa de adaptação para o setor agrícola dos EUA, (USDA, 2014), ou no programa de adaptação proposto pela União Europeia (COMMISSION, 2014).

O que se observa, portanto, como consequência da dicotomia da mudança do clima, é a priorização de um discurso pró-mitigação vindo de países desenvolvidos acompanhado de políticas específicas de financiamento. Países em desenvolvimento, ávidos por oportunidades para captação de recursos internacionais, são facilmente convencidos a engajar em cooperação que ao longo do processo de implementação envolve a interlocução com técnicos e especialistas indicados pelos órgãos de fomento, cujo suposto objetivo é auxiliar o país em desenvolvimento na definição adequada dos projetos e prioridades. Desse modo, o que se observa é a priorização de programas nacionais claramente voltadas para a mitigação de emissões de gases de efeito estufa, por vezes via a adoção de tecnologias providas por países do Norte, por vezes, via a implementação de estratégias de baixo custo e elevada receita.

Portanto, não há surpresa quanto à destinação dos recursos financeiros empenhados por países desenvolvidos com o objetivo de maximizar a mitigação de emissões de gases de efeito estufa fora de seus próprios territórios, aproveitando oportunidades economicamente atrativas para a redução de emissões em nações estrangeiras, e deixando as opções mais custosas para intervenções futuras. Não há, portanto, preocupação com ações estruturantes e de longo prazo em países em desenvolvimento que possam promover a adaptação de suas cidades, dos seus sistemas de drenagem, de suas matrizes de geração de energia, infraestrutura e desenvolvimento de ciência e tecnologia com foco na adaptação. O investimento em países em desenvolvimento atende única e exclusivamente à lógica de mercado e interesses políticos com amplitude limitada pelos ciclos eleitorais.

Obviamente aqui se expressa a visão tendencial observada, contudo existem exceções. A Noruega, particularmente, tem ao longo das últimas décadas se destacada como um país do Norte (desenvolvido) que tem procurado apoiar projetos estruturantes em países em desenvolvimento, marcadamente no Brasil o exemplo do Fundo Amazônia é digno de nota. Por outro lado, a China, um país em franco processo de desenvolvimento, repleto de desigualdades e carências estruturais sistêmicas na área

ambiental, tem por meio de um robusto e pragmático processo de planejamento, tentando enfrentar os desafios da mudança do clima e desenvolvimento de uma agenda estrutural de longo prazo com o aporte fundamental de recursos próprios. Ambos os casos ilustram exceções à lógica predominante, e também ilustram que é possível encontrar soluções heterodoxas que viabilizem ações estruturais de desenvolvimento com que incluíam o componente adaptação no Hemisfério Sul.

No Brasil exemplos exitosos de gestão estrutural dos recursos ambientais ligados a área agrícola existem e também são dignos de nota, como por exemplo o projeto Pecuária Verde em Paragominas que tem apresentado um exemplo de desenvolvimento da atividade pecuária em consonância com o aumento de preocupações socioambientais atrelado a ganhos de eficiência e conscientização dos atores envolvidos com relação aos benefícios de longo prazo da adoção de um modelo tecnológico baseado em tecnologias resilientes e capazes de promover adaptação do sistema produtivo aos efeitos negativos da mudança do clima (Silva, D.S & Barreto, P 2014).

Outro exemplo de sucesso implementado no Brasil, foi Programa Boi Guardião, que associou o monitoramento da sanidade animal, particularmente as áreas livres de aftosa com o sistema de monitoramento de áreas de desflorestamento na Amazônia para identificar aquelas propriedades que estavam se comprometendo a manterem estáveis suas bordas, sem, portanto, permitir o avanço da atividade pecuária em novas áreas de florestas. Este programa foi elaborado pelo MAPA tendo o sistema de monitoramento sido implantado pelo Inmet e pela Embrapa. O desenvolvimento desta iniciativa contou com a parceria do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDES), Associação Brasileira de supermercados (Abrás) além de outros entes da cadeia produtiva.

O ambiente institucional das negociações multilaterais obedece a mesma lógica, em que ações coordenadas de países do Norte visam a construção de um ambiente político favorável aos seus próprios interesses. Não são raros os episódios onde evidentemente alguns temas são priorizados em detrimento de outros, tanto no que diz respeito à alocação de tempo para negociação de pontos divergentes, quanto da boa vontade em dialogar. Obviamente, a natureza de qualquer negociação é a busca por pontos consensuais, e é legítimo que cada um dos grupos envolvidos tenha interesses próprios e visões específicas acerca dos tópicos discutidos. Entretanto, o que se observa são pressões tanto econômicas quanto políticas sendo exercidas sobre nações vulneráveis ou ainda, em casos mais raros, articulações políticas no âmbito da gestão do secretariado das Nações Unidas.

2.5 Estratégias de múltiplo benefício e a implementação do Projeto ABC

A contra argumentação frente à suposta dicotomia entre mitigação e adaptação é a tese de que existem muitas oportunidades com potencial de múltiplos benefícios, ou estratégias do tipo ganha-ganha. O argumento é válido e faz sentido do ponto de

vista lógico, todavia, não minimiza as principais preocupações relacionadas à falta de recursos financeiros para o desenvolvimento de ações puramente estruturantes.

Do ponto de vista prático, a implementação do Programa de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (ABC) atendeu exatamente à proposta clássica de potencialização de ações com múltiplos benefícios. Todavia, o peso da dicotomia é sentido não somente no que se refere ao financiamento de atividades, mas também como consequência da implementação da macro-política climática, do pano de fundo no qual ações desenvolvidas no âmbito nacional passam a ser objeto de escrutínio internacional visando assegurar transparência e comparabilidade entre os dados gerados pelas nações. Esse escrutínio é notadamente focado na análise da mitigação das emissões de gases de efeito estufa, enquanto pouca energia é destinada à avaliação e ao aprimoramento de políticas nacionais de adaptação.

Nesse sentido, poucos são os incentivos destinados ao monitoramento da adaptação. Assim, países em desenvolvimento, aos poucos se tornam reféns de uma lógica construída internacionalmente, cujo objetivo visa atender a dimensões outras, intangíveis para a realidade nacional. Vítimas do Momento Cosmopolita defendido por Beck (2008), países em desenvolvimento passam a fazer parte da rede de proteção cujo objetivo é diluir a responsabilidade de mitigação de outros setores da economia e ao mesmo tempo contabilizar positivamente como ações desenvolvidas com o financiamento provido intencionalmente pelas grandes potências. Nesse sentido, acentua-se a busca por políticas capazes de promover a suposta segurança dos indivíduos, universalizando a responsabilidade por mitigar as emissões de gases de efeito estufa, mas capitalizando os louros do marketing, da propaganda.

As pressões sociais tornam-se tão massacrantes que, mesmo os supostos atores esclarecidos, os formadores de opinião e a mídia local passam a absorver a verdade ressonante do Momento Cosmopolita. Cidadãos vitimados pelos intempéries do clima, países afundados na miséria e a incongruência de governos corrompidos pelo sistema se sentem agentes promotores da mudança. Percebem o risco global e se prontificam a cooperar com o enfrentamento dos problemas globais mediante o devido suporte financeiro e tecnológico.

Aos poucos, os tais supostos atores sociais esclarecidos vão deixando que suas percepções da realidade se tornem turvas ante a comodidade do financiamento provido e ao discurso cativador das agências internacionais. Já não fazem distinções tão criteriosas das prioridades e, com o tempo, podem sequer conseguir compreender a existência de múltiplos benefícios nas ações outrora criteriosamente estudadas. No final, restará a dicotomia entre mitigação e adaptação, formatando no globo nações capazes de financiar o próprio pensamento e de definir as próprias prioridades e nações relegadas a trabalhar em prol da percepção de segurança almejada pelo Momento Cosmopolita.

Temos no Programa ABC um exemplo interessante. Pensado originalmente com vistas a atender múltiplos benefícios, não é incomum encontrarmos entre os atores envolvidos em seu processo de implementação aqueles que não conseguem ou

têm grande dificuldade em visualizar a componente adaptação como uma parte estruturante do Programa.

O que falta?

Falta obviamente o interesse do capital internacional para incentivar o desenvolvimento de ações de adaptação fora de seus próprios territórios.

Falta o interesse na discussão de métricas e padrões para quantificar o sucesso de ações de adaptação.

Falta o desenvolvimento institucional e um mapeamento de riscos e vulnerabilidades.

Por envolver o componente humano, no que tange a mudança de seu comportamento a longo prazo, faltam estudos destinados a compreender como avaliar a intenção comportamental.

Diferentemente da componente mitigação, que pode ser mensurada por técnicas laboratoriais precisas (STRASSBURG et al., 2014), sejam físicas, químicas ou biológicas, a adaptação envolve prioritariamente as ciências sociais, ou seja, o componente humano GROTHMANN e PATT, 2005).

Nesse contexto há uma carência de pesquisas sobre o nível de compreensão das pessoas acerca do problema da mudança do clima, a natureza difusa das alterações climáticas, a dimensão em escala, seja temporal seja espacial dos acontecimentos, e por fim, falta também compreender os processos de tomada de decisão a médio e longo prazos (DUTT e GONZALE, 2008).

Infelizmente, sabemos por experiência própria, e olhando para a nossa história, que falta consistência dos governantes com relação à longevidade de políticas públicas. No passado, não foram raros os exemplos de casos de políticas que surgiram e sucumbiram ao ostracismo com velocidade espantosa. Os agricultores sabem muito bem disso, principalmente porque foram eles que amargaram os maiores prejuízos, frutos da falta de planejamento e da incongruência dos governantes.

Considerando o exposto, o presente trabalho pretende explorar o desafio de estudar a componente adaptação do Programa ABC com foco na linha ABC-Recuperação. Nesse sentido, procuraremos explorar técnicas das ciências sociais para de buscar compreender a intenção comportamental de atores envolvidos no processo de adoção da linha ABC-Recuperação, o nível de compreensão das pessoas acerca do problema da mudança do clima e, por fim, os processos de tomada de decisão a médio e longo prazos.

Esse exercício pretende apresentar uma alternativa para a avaliação de programas e estratégias com relação aos seus impactos de médio e longo prazos no que diz respeito à mudança do clima e ao modo como indivíduos envolvidos no processo avaliam o impacto de suas ações e as consequências na adaptação aos efeitos previsíveis da mudança do clima. Com isso esperamos lançar luz à importância da adaptação para países em desenvolvimento.

2.6 A percepção de vulnerabilidade ante os efeitos da mudança do clima

Conforme os argumentos apresentados no quinto relatório do IPCC e descrito no sumário para tomadores de decisão o aquecimento do sistema climático desde a década de 50 tem sido inequívoco e as mudanças no clima não tem precedentes ao longo dos registros colhidos em décadas ou mesmo milênios, este processo tem sido acompanhado pelo aumento da concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera (IPCC, 2013). Do ponto de vista político o IPCC tem sido extremamente cuidadoso na escolha dos termos utilizados para descrever a dimensão do problema quando trata da caracterização da magnitude dos impactos da mudança do clima e, portanto, o uso do termo inequívoco de fato carrega uma importante mensagem semântica de que, do ponto de vista científico, não há mais espaço para debates sobre a existência ou não do problema.

No entanto, a dinâmica físico-químicos de degradação das moléculas e o fluxo de vários gases dentre aqueles classificados como “gases de efeito estufa” entre reservatórios, em geral, ocorrem em escalas temporais de difícil compreensão para o público em geral (WIGLEY et al., 1997). A ciência estima que os efeitos deletérios da mudança do clima decorrente do aumento da temperatura média dos sistemas terrestres deverão persistir ainda ao longo de décadas, mesmo que uma ruptura sistêmica na razão de consumo de combustíveis fósseis pudesse reverter o padrão de incremento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera de forma súbita (IPCC, 2014).

O fenômeno que explica o desacoplamento temporal entre a ação humana de emitir moléculas de gases efeito estufa para a atmosfera e a consequência decorrente desta emissão em termos de aquecimento global da temperatura terrestre é denominado inércia climática e representa, talvez, o maior dos desafios em termos da construção de políticas públicas e de compreensão da natureza e da dimensão do problema imposto pela mudança do clima (IPCC, 2001).

Tanto a coletividade quanto os indivíduos de uma sociedade não estão acostumados a lidar com as escalas temporais que os desafios derivados da mudança do clima lhes impõem. Geralmente, tanto o desenvolvimento de políticas públicas quanto as ações individuais objetivam a consecução de resultados tangíveis em uma escala de tempo razoavelmente suficiente para viabilizar o seu monitoramento e usufruto. Todavia, ocorre que com a mudança do clima vivenciamos as consequências das ações e decisões adotadas no início do século passado e a materialização dos resultados de ações de mitigação que adotarmos no presente, somente poderá ser sentida ao longo das décadas vindouras. Há, portanto, uma percepção de vulnerabilidade e impotência ante os efeitos da mudança do clima, uma vez que independentemente das ações adotadas no presente, os efeitos deletérios persistirão por décadas, como uma dívida herdada.

Para a população, a quantificação dos benefícios inerentes à adaptação é estratégia essencial para que lhes sejam auferidos tangibilidade. Essa estratégia é

notadamente relevante para ações de adaptação de cunho estruturante, cujos benefícios são de difícil compreensão pela população (BRODY et al., 2008; STOKES e HOWDEN, 2010). A adoção de políticas públicas capazes de catalisar positivamente a percepção da sociedade para os benefícios de longo prazo e ganhos em resiliência dos sistemas produtivos ante os desafios já em curso, mas também vislumbrando as possíveis consequências futuras e de certo modo irreversíveis da mudança do clima, são estratégias absolutamente centrais (DAVIDSE; OTHENGRAFEN e DEPPISCH, 2015) e representam, na realidade, oportunidades para os setores e países que forem capazes de antever essa necessidade e adotar as políticas e medidas adequadas com a devida antecedência.

Nesse sentido, há indicações de que o nível de percepção individual acerca das causas e consequências da mudança do clima e a magnitude da percepção da mudança do clima como algo perigoso para o seu bem-estar pode ser correlacionado com fatores tais com o estilo de vida desse indivíduo, suas preferências eleitorais, e sua predisposição para apoiar políticas e iniciativas ligadas à mudança do clima (BOSTROM et al., 1994).

Segundo O'Connor et al. (2003), a percepção da sociedade acerca da mudança do clima não é homogênea e varia em intensidade em função do contexto social e de uma predisposição ante uma atitude sustentável. O'Connor et al. (2003) identificou que mulheres brancas tendem a perceber o risco da mudança do clima com mais severidade do que os homens brancos. Nos EUA, essa dicotomia tem sido caracterizada como o “Efeito dos homens brancos” (FINUCANE et al., 2000). A percepção do risco da mudança do clima tem, também nos EUA, sido negativamente correlacionada à renda e ao nível educacional (O'CONNOR; BORD et al., 2003). Avaliando o nível de apoio que diferentes raças ou etnias demonstravam a temas relacionados a políticas sustentáveis Leiserowitz e Akerlof (2010) identificaram a população negra como o grupo menos preocupado a apoiar investimentos em energias renováveis e eficiência energética. A população dos hispânicos foi, segundo o estudo a que mais apoiou a implementação de subsídios governamentais para melhorar a eficiência energética das residências, adicionalmente os hispânicos foram também o subgrupo que mais simpatizou com a ideia de uma posição mais assertiva por parte do governo Norte Americano com relação à ratificação de acordos internacionais na área de mudança do clima.

Apesar da relevância do tema adaptação, a maior parte dos estudos e energia depreendida pela academia brasileira tem se concentrado em discutir opções de mitigação (GOUVELLO, 2010; MOTTA, 2011; MAPA, 2013; SCHAEFFER et al., 2015) sem grande atenção ao tema de adaptação como componente central e estruturante para o Brasil.

2.7 O papel das crenças salientes

Segundo Fishbein e Ajzen (2010), crenças representam a forma como indivíduos associam suas opiniões e comportamentos a objetos, atributos ou eventos.

Em outras palavras, representam a informação que um determinado indivíduo ou conjunto de indivíduos detêm acerca de um objeto e são, portanto, um componente fundamental na construção de opiniões e do comportamento (DIAS, 1995). Bem (1973) discute as implicações das crenças sobre a legislação e as decisões jurídicas, do ponto de vista psicológico e sociológico. Para Rokeach (1981), as crenças são inferências sobre estados de expectativas básicas, são, em geral, uma expressão daquilo que o indivíduo acredita. Para Rocha (2007), no entanto, as crenças de um indivíduo podem não necessariamente refletir aquilo que o indivíduo acredita. Isso, segundo o autor, ocorre frequentemente por razões sociais ou pessoais constrangedoras, conscientes e inconscientes, que influenciam as pessoas a não verbalizar o pensamento.

Olson et al. (1996) acrescentam que crenças são construídas com base em três fontes básicas: experiência pessoal direta, comunicação de outras pessoas (experiência indireta) e outras crenças. É natural pensar que indivíduos possam formar muitas crenças acerca de um objeto, mas existem evidências de que, dentre as crenças estabelecidas, um pequeno número delas foi, em determinado momento, responsável por determinar a decisão de se comportar de uma determinada forma. Especificamente, caracterizam-se como crenças particularmente influentes no processo de tomada de decisão, aquelas caracterizadas como salientes, crenças que vêm rapidamente à mente dos indivíduos quando questionados acerca de algo. Essas crenças são consideradas as mais influentes para determinar o comportamento (AJZEN e FISHBEIN, 1975; AJZEN e FISHBEIN, 1980).

Segundo a psicologia social contemporânea, o termo saliente serve como referência para a noção de acessibilidade da memória. Nesse sentido, define que crenças acessíveis são aquelas ativadas espontaneamente, sem a necessidade de esforço cognitivo na presença, física ou alusiva, de um determinado objeto. Segundo os psicólogos, esse processo de ativação pode ocorrer, mesmo que de forma inconsciente, mas expõe as crenças rapidamente à mente do indivíduo quando estimulada (FISHBEIN e AJZEN, 2010).

Pesquisas têm indicado que indivíduos são capazes de processar cerca de cinco a nove itens de informação de forma simultânea (MILLER, 1956; MANDLER et al., 1967; MILLER, 1994; SAATY e OZDEMIR, 2003). É razoável inferir que a atitude de uma pessoa frente a um objeto, em um determinado momento, seja primariamente resultante de não mais que nove crenças salientes sobre o objeto em questão.

Obviamente, não há razão para não concordar que, com a devida motivação e tempo, uma análise mais complexa não possa vir a ser formulada por um indivíduo a respeito de um determinado objeto. O que se propõe é meramente que nas situações mais corriqueiras, um número relativamente pequeno de crenças servem como base determinante do comportamento. Fishbein e Ajzen (2010) sustentam que os fatores determinantes do comportamento humano são dinâmicos e podem sofrer alterações, incorporando novas crenças e descartando crenças antigas. Da mesma forma, crenças pré-existentes podem ser fortalecidas ou enfraquecidas, o que consistentemente incorre em mudanças comportamentais.

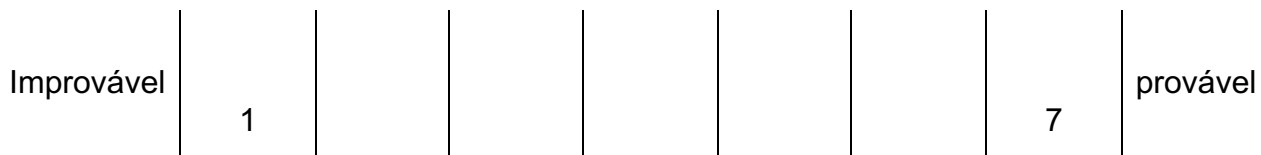
É, todavia, necessário reconhecer que alguns fatores ou circunstâncias podem exercer papel indutor ou mesmo promover certo tipo de distorção no comportamento visando algum tipo de suposta vantagem pessoal (ALLPORT, 1954; KATZ, 1991) ou mesmo ser influenciada por alguma limitação em perceber a realidade (EAGLY e CHAIKEN, 1993).

Em termos gerais, uma crença relaciona-se a um objeto por meio da atribuição de qualidades e características, denominadas atributos, os quais têm como função qualificar o objeto. Exemplificando:

Baseado em observação direta tem-se que Manuel está trajando uma vestimenta do tipo bombacha (objeto) é, portanto, razoável concluir que Manuel deva ser um gaúcho (atributo).

O fator que liga um objeto associando-o a um atributo é denominado de força da crença. Essa força qualifica a magnitude da relação entre um objeto e uma determinada qualidade ou atributo. Para Fishbein e Ajzen (2010), a forma mais correta de medir essa associação é de interpelar o sujeito face a uma dimensão de probabilidade subjetiva, relativa entre um objeto e seu atributo. Considera-se por exemplo a seguinte expressão de uma crença acerca da percepção difusa do risco da mudança o clima:

A mudança do clima, já na próxima safra, causará prejuízos materiais:



Nesse exemplo, o objeto refere-se à mudança do clima, sendo o comportamento relacionado à atividade pecuária ou agrícola contextualizada na pergunta e que se espera colher resultados durante a próxima safra. O atributo a ele associado é “causará prejuízos” e o qualificador “próxima safra” qualifica o questionamento obrigando o referente a posicionar-se acerca da percepção de urgência desse problema.

O produto da força da Crença Comportamental pela avaliação de sua consequência se tornará a média indireta da Atitude em relação ao desempenho de um comportamento específico.

2.8 O comportamento humano

Para Manfredo et al. (2008), atitudes, sejam elas positivas ou negativas, motivadas por uma conjuntura específica, podem ser preditores do comportamento humano, todavia explicar o comportamento humano com toda a sua complexidade não é tarefa fácil (AJZEN, 1991).

No final da década de 60 e início da década de 70, estudos relacionados ao comportamento humano mostraram-se pouco capazes de estabelecer uma relação entre atitude, intenção e comportamento (ABELSON, 1972; WICKER, 1969). Naquele período a hipótese corrente era de que a intenção estaria relacionada a um objeto. Assim, pesquisadores tentavam, por exemplo, avaliar a atitude de um paciente em relação a uma doença, como o câncer, buscando prever o comportamento da paciente de se submeter regularmente a sessões de mamografia (MONTAÑO e KASPRZYK, 2015). Ajzen e Fishbein (1975), por meio de sua Teoria da Ação Planejada, demonstraram que a avaliação de uma atitude relativa a um comportamento, como a atitude relativa ao exame mamográfico, é um preditor mais eficaz do comportamento “adoção do exame” do que o objeto associado ao exame (doença que se tenta prevenir ou curar com o exame).

Segundo a literatura (FOLEY, 2000; SALEEBEY, 2001; AJZEN, 2005), o estudo do comportamento humano pode ser abordado com base em diferentes níveis de explicação e estar relacionado tanto a processos psicológicos (indivíduo) quanto a processos sociais/institucionais (coletividade). Ajzen (2005) comenta que psicólogos tendem a interpretar o comportamento em um nível intermediário, o de funcionamento completamente individual, cujos processos de informação medeiam os efeitos do sistema biológico e dos fatores ambientais. Sendo assim, conceitos referentes à disposição comportamental, tais como atitude e traços de personalidade, adquirem papel central na tentativa de prever o comportamento. Autores, como Rocha et al. (2008), têm tentado ampliar o conhecimento das possíveis causas do comportamento humano com foco no processo de tomada de decisão para a adoção de boas práticas agrícolas por parte de agricultores familiares.

Apesar da complexidade do comportamento humano, vários autores (HALE; HOUSEHOLDER e GREENE, 2002; HOLDERSHAW e GENDALL, 2008; FISHBEIN e AJZEN, 2010) acreditam que as pessoas consideram grande parte das implicações de suas ações antes de executá-las. Nesse sentido, esses pesquisadores partem da premissa de que o ser humano considera de forma racional as informações que recebe como parte intrínseca dos processos de tomada de decisão.

Terry e O’Leary (1995) comentam que a intenção para desempenhar determinado comportamento é uma variável preditora precisa do comportamento real, considerando que esse tem de estar sob controle volitivo, ou seja, da vontade da pessoa. Quando o comportamento for da vontade do indivíduo, mas não estiver sob seu controle total, por diversas razões, como por falta de habilidade apropriada para desempenhá-lo ou por depender de outra pessoa, a força da relação entre a intenção comportamental e o comportamento real é reduzida. Assim sendo, para Ajzen (2002), a maior parte dos comportamentos sociais humanos que está sob controle volitivo pode ser predita somente pela intenção comportamental.

Segundo Madden, Ellen e Ajzen (1992), técnicas científicas podem ser utilizadas como um instrumento/modelo para predição da intenção comportamental

e/ou do comportamento e destacam a Teoria da Ação Planejada⁵² (TAP) como uma técnica aplicada extensivamente pela psicologia em áreas como teorias do aprendizado, teorias relacionadas a atitude e teorias relacionadas ao processo de tomada de decisão (EDWARDS, 1954; ROSENBERG, 1956; ROTTER, 1954). Essa teoria tem servido de base para estudar a intenção comportamental relativa à atitude saudável (GLANZ et al., 2008), à adoção de boas práticas agrícolas (ROCHA et al., 2008) e ao consumo de carne de caça (MORSELLO et al., 2015). Entretanto, Armitage e Conner (1999) destacam que podem haver limitações para o uso dessa técnica. Sugerem que por abordar apenas comportamentos volitivos, a TAP pode prever apenas uma faixa estreita de comportamentos. Essa argumentação é contestada por Ajzen e Driver (1992), que sugerem que a teoria é capaz de abordar comportamentos que variam de escolhas estratégicas simples tais como jogos de laboratório a ações de significância social, como o aborto, o uso da maconha e a escolha de candidatos em eleições.

2.9 Conceituação da Teoria da Ação Planejada – TAP

O conceito de comportamento depende tanto da motivação (intenção) como da habilidade (controle comportamental). Esse conceito constitui a base de diversas teorias, tais como: aprendizagem humana de Hull (1943); nível de aspiração de Lewin et al. (1944); e atribuição e percepção de Heider (1958).

A Teoria da Ação Planejada – TAP (AJZEN, 1991) propõe uma ferramenta com critérios objetivos para a seleção de medidas do comportamento, buscando, portanto, evitar ou minimizar as inconsistências acerca da relação entre o comportamento humano, o processo de tomada de decisões e as atitudes dos sujeitos.

A TAP leva em consideração oito construtos⁵³: as Crenças Comportamentais (e as avaliações de suas consequências), a Atitude, as Crenças Normativas (e as motivações para concordar), a Norma Subjetiva, as Crenças de Controle (e a habilidade em controlar a situação), a Percepção de Controle, a Intenção Comportamental e o Comportamento-alvo. Nesse caso, as crenças referem-se à percepção de uma provável relação entre o objeto da crença e outro objeto, conceito, atributo, ou mesmo um valor (DIAS, 1995). Segundo essa teoria o comportamento humano pode ser determinado pela intenção da pessoa em realizar o referido comportamento (Figura 2.2). Esse processo se dá com base em três fatores principais capazes de determinar a intenção do indivíduo: um fator pessoal (sua atitude), um fator social (sua norma subjetiva) e um terceiro componente relacionado aos comportamentos que não estão sob controle volitivo ou motivacionais (sua percepção da habilidade de controlar a situação).

Segundo Fishbein e Ajzen (2010), a TAP se baseia no princípio de que a intenção comportamental é preditora da disposição de uma pessoa a agir, produzindo

⁵² Originalmente em inglês “*Reasoned Action Approach*”

⁵³ Para a psicologia o termo “construto” relaciona-se à percepção ou pensamento formado a partir da combinação de lembranças com acontecimentos atuais.

um comportamento específico. Ela por sua vez, é precedida, por um conjunto de construtos, entre os quais destacam: Atitudes, Normas Subjetivas e Percepções de Controle. Estudos nessa área tem indicado que algumas expressões de linguagem estão consistentemente relacionadas a esses construtos, conforme exemplificado na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Exemplos de expressões de linguagem e sua respectiva relação com construtos.

Expressão	Construto relacionado
Eu irei fazer produzir o seguinte....	Comportamento
Recuperar pastagens em sua propriedade é bom/ruim	Atitude
Aumentar a produtividade do rebanho recuperando a pastagem é viável / inviável	Avaliação das consequências
Muitas pessoas que você considera importante aprovam a recuperação de pastagens em sua propriedade	Norma subjetiva
Na sua opinião, seguir todas as orientações propostas pelos profissionais de ciências agrárias é não importante / importante	Motivação para concordar com o referente
Caso você decida tomar um financiamento para recuperação de suas pastagens degradadas, isso seria dificilmente / facilmente obtido	Percepção de controle
Conseguir crédito para recuperação das áreas de pastagens degradada é difícil / fácil	Avaliação das crenças de controle
Controlar a degradação de pastagens em sua propriedade é difícil / fácil	Habilidade em controlar a situação
Nos próximos 24 meses é provável que você consiga dedicar parte de seu tempo à recuperação de áreas de pastagem degradada em sua propriedade	Intenção comportamental

Cada um desses fatores é também uma função de dois outros determinantes. A atitude da pessoa com relação ao comportamento é uma função de suas crenças e avaliações comportamentais. Isso é, a Atitude é uma função daquilo que a pessoa acredita que vai acontecer em consequência do comportamento (Crenças Comportamentais) e das avaliações que faz sobre as consequências desses comportamentos (Avaliações das Consequências). O segundo componente, a Norma Subjetiva, é uma função do que a pessoa acredita que os outros acham que ela deve fazer (suas Crenças Normativas) e da motivação para corresponder ao que acham que ela deve fazer (sua Motivação para Concordar). Já o terceiro componente, Percepção de Controle Comportamental, relaciona-se à percepção pessoal de facilidade ou

dificuldade em desempenhar um comportamento (suas Crenças de Controle), antecedente da intenção, definido pela capacidade de antever o resultado, e reportado à facilidade ou à dificuldade percebida de desempenhar o comportamento (sua Habilidade de Controlar a Situação). Ele age como reflexo de uma experiência passada, bem como da falta de obstáculos e impedimentos.

Segundo a TAP, todo comportamento pode ser definido por um conjunto de quatro elementos: (a) ação; (b) alvo; (c) contexto; e (d) tempo. De acordo com o Princípio da Comparabilidade (AJZEN e FISHBEIN, 1975; 1980), uma intenção é comparável a um comportamento se ambos forem medidos no mesmo nível de generalidade ou especificidade, ou seja, se a medida de intenção envolver exatamente a mesma ação, alvo, contexto e tempo.

No nível mais fundamental, a aplicação da TAP demonstra-se uma boa ferramenta para entender porque pessoas decidem agir de uma determinada forma ou não. Medições de comportamento dicotômico são bastante apropriados para responder a esse tipo de questão. Tal teste tem sido sistematicamente utilizado para responder a questões do tipo: por que uma pessoa decide doar sangue; realizar um diagnóstico de exame clínico; testar para HIV; votar em uma eleição; decidir doar dinheiro para uma instituição de caridade; decidir comprar uma casa ou um automóvel; decidir adquirir um seguro de vida, entre outras.

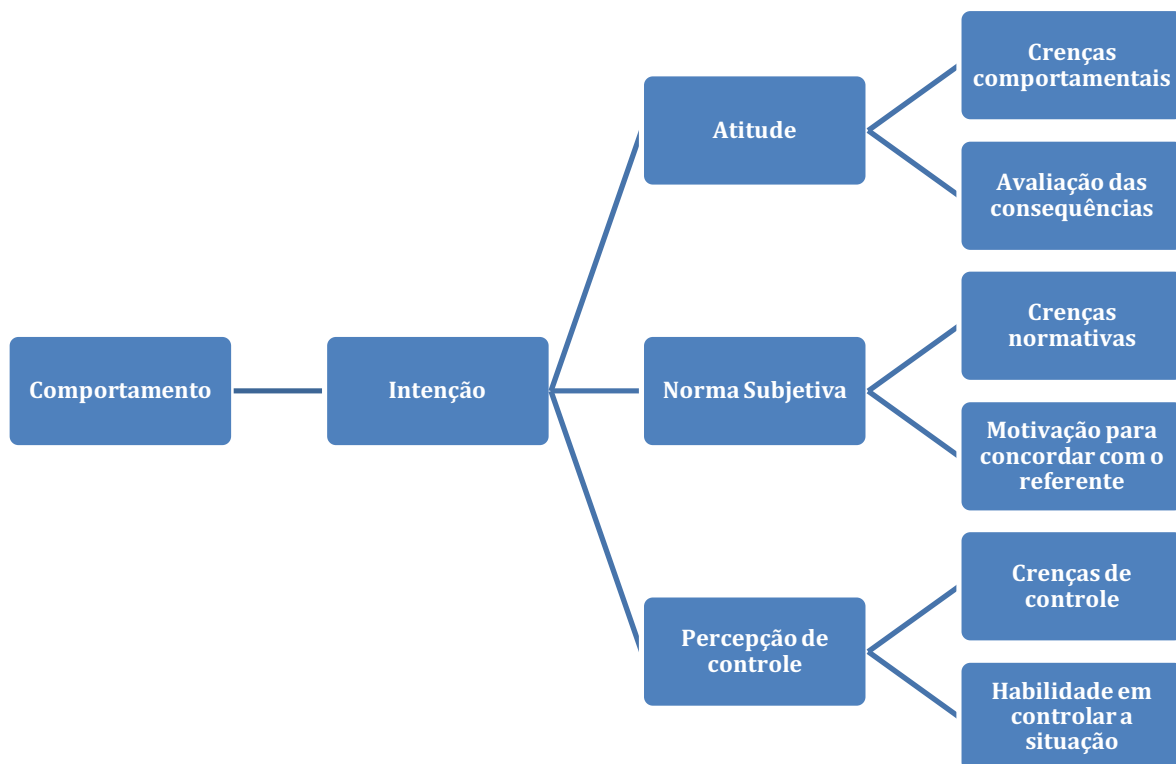


Figura 2.2 – Modelo da Teoria da Ação Planejada. Fonte: AJZEN (1991)

Investigações podem avançar para graduar a intenção de executar uma determinada ação e, assim estabelecer uma relação com a probabilidade dessa ação de fato, vir a ser executada em algum momento do futuro. Aplicando essa metodologia

Giles et al. (2004) avalia o nível de interesse de estudantes universitários com relação a sua intenção de executar a ação de doar sangue. E vários outros exemplos, como a intenção de sair para caçar animais silvestres durante uma temporada (HRUBES; AJZEN e DAIGLE, 2001) ou o consumo de bebidas, cigarro e drogas entre adolescentes (GIBBONS et al., 2004), ou mesmo a intenção de populações ribeirinhas da Amazônia no consumo de carne de caça (MORSELLO et al., 2015).

A aplicação dessa teoria tem mostrado que medições quantitativas no nível de intenção são capazes de predizer com bom nível de significância um comportamento nos casos em que seja possível definir critérios contínuos, de frequência ou magnitude. Nesse caso, a intenção é vista, segundo Rocha et al. (2008), como um plano comportamental que, em conjunto com recursos e oportunidades apropriadas, permite que o comportamento-alvo seja alcançado. No entanto, a intenção não determina sempre a viabilização do comportamento com sucesso. Dados de meta-análise mostram que a Teoria da Ação Racional – TAR⁵⁴ é capaz de explicar, por meio da intenção comportamental, até 38% da variância do comportamento.

A TAP, é segundo a literatura, capaz de resolver cerca de 34% da variância do comportamento. Esse percentual de variância explicada dá uma visão bastante pessimista da eficácia dos modelos como o da TAP, além de deixar para os psicólogos sociais uma preocupação em entender por que nem todos se comportam de acordo com suas intenções. Todavia Armitage e Conner (2001) destacam que, a despeito da relevância do uso de ferramentas da psicologia social para avaliar o comportamento humano, esses métodos são, contudo, capazes de responder a apenas parte da variabilidade. Segundo esses autores, métodos de avaliação do comportamento devem levar em consideração impactos de fatores externos e sua relevância no processo de tomada de decisão.

Ajzen e Madden (1986) relatam que não só a percepção de controle comportamental como também as crenças relacionadas à facilidade ou a dificuldade em desempenhar um comportamento são passíveis de serem medidas. Assim, de acordo com os critérios da TAP, entre as crenças que determinam a intenção e a ação em última instância, existe um subconjunto que traduz a presença ou ausência da percepção subjetiva de recursos e oportunidades. Assim, a percepção de controle sobre um determinado comportamento é, segundo a TAP, influenciada positivamente pela percepção de recursos e oportunidades que os indivíduos pensam possuir e negativamente pela percepção de obstáculos a serem superados ou impedimentos que os indivíduos percebem ou preveem como necessários para alcançar um objetivo. Essas crenças de controle podem ser baseadas, em parte, nas experiências já vivenciadas, mas também podem ser influenciadas por informações de terceiros, por experiências de amigos, e por outros fatores que modulem a percepção da dificuldade em desempenhar um comportamento (HOLDERSHAW e GENDALL, 2008).

Armitage e Conner (2001), após compararem o resultado alcançado em 185 estudos independentes publicados até o final de 1997, concluíram que as atitudes

⁵⁴ A Teoria da Ação Racional – TAR foi precursora da Teoria da Ação Planejada – TAP. Na primeira não há a inclusão do construto “Percepção de controle” e as “crenças de controle” e “habilidade em controlar a situação”.

dependentes de normas subjetivas e a percepção de controle comportamental respondem por uma parcela maior da variância do desejo dos indivíduos do que a intenção ou previsões pessoais. Entretanto, observaram que as intenções e previsões pessoais mostraram-se melhores preditoras do comportamento. O construto de Normas Subjetivas foi geralmente o preditor mais fraco da intenção. Essas características são explicadas pelos autores como decorrência de limitações nas estratégias de medição e da necessidade de expansão do componente normativo.

2.10 Críticas e limitações

Uma discussão teórica na área da psicologia comportamental acerca da Teoria da Ação Planejada diz respeito à premissa de suficiência da teoria (TRAFIMOW, 2015). Segundo essa premissa, a inclusão de novas variáveis não deve resultar em incremento da capacidade preditiva, seja da intenção, seja do comportamento (FISHBEIN e AJZEN, 2010). Críticos argumentam que esse pressuposto engessa e restringe a capacidade preditiva. No entanto, os defensores da teoria contra argumentam que essa é uma interpretação equivocada do pressuposto.

Segundo Trafimow (2015), a Teoria não pressupõe que sejam apenas algumas variáveis as únicas que influenciam o comportamento. Argumenta, apenas, que os efeitos de todas as variáveis no comportamento são mediados pelas referidas variáveis. Dessa forma, segundo essa teoria, todas as variáveis são capazes de influenciar o comportamento humano, contudo, algumas são frequentemente responsáveis por uma maior parcela da variância observada (atitude, norma subjetiva e percepção de controle). A TAP sustenta que uma análise cuidadosa de poucas variáveis deverá ser suficiente para traduzir uma significativa parcela da variância esperada para a intenção e também para o comportamento. Estima-se que a TAP seja capaz de traduzir entre 50-60% da variância observada para a intenção comportamental e de 30 a 40% da variância para a tradução efetiva do comportamento (FISHBEIN e AJZEN, 2010).

Outros pesquisadores argumentam que a TAP pode sofrer de viés metodológico resultante do uso de questionários como instrumento para acessar as crenças dos indivíduos entrevistados. Nesse sentido, Feldman e Lynch (1988) argumentam sobre a possibilidade de que o ato de responder a um questionário possa tornar salientes alguns comportamentos, percepções normativas, e crenças de controle que de outro modo não estariam tão evidenciadas. Há o risco que processos de entrevistas por questionários possam exercer algum efeito nas respostas dos entrevistados resultando em registros alterados seja do comportamento, ou de normas de controle e intenções, ao invés de servirem como um veículo inerte para apenas medir os construtos do sujeito analisado (OGDEN, 2003). De fato, essa é uma preocupação pertinente, todavia, inerente a todos os estudos que se valem desse instrumento para a execução do processo de coleta de dados (SCHWARZ; GROVES e SHUMAN, 1998).

O modelo proposto pela TAP estabelece correlações entre alguns componentes fundamentais, tais como normas e crenças de controle que resultam em atitudes, normas subjetivas e percepção de controle, sendo que essas três variáveis produzem a intenção comportamental que pode resultar na materialização do comportamento. Apesar do resultado dos estudos empíricos desenvolvidos com base na TAP serem consistentes com a teoria, o uso da técnica de correlação não pode servir de base definitiva para caracterizar causalidade (FISHBEIN e AJZEN, 2010). A aplicação de estudos de intervenção comportamental, destinados a promover alteração de um determinado comportamento, consegue de forma mais consistente demonstrar a relação causal abordada pela TAP.

2.11 Racional Teórico da TAP

Conforme exposto anteriormente a TAP considera três conceitos independentes na determinação da intenção. O primeiro é a **Atitude** ante um comportamento e refere-se ao grau de avaliação favorável ou desfavorável de uma pessoa; o segundo é o fator social denominado **Norma Subjetiva**, e diz respeito à pressão social percebida para desempenhar um comportamento e o terceiro antecedente da intenção é o **Grau de Percepção de Controle Comportamental**, no qual uma pessoa pode antever o resultado, e reporta-se à facilidade ou à dificuldade percebida de desempenhar o comportamento (FISHBEIN e AJZEN, 2010). Ele age como reflexo de uma experiência passada, bem como da falta de obstáculos e impedimentos. Dessa forma, tem-se a aplicação da Teoria da Ação Planejada pode ser descrita pela Equação 2-1.

Equação 2-1 – Teoria da Ação Planejada

$$C \propto I \propto p_1 * A + p_2 * NS + p_3 * PCC$$

Onde:

C = Comportamento Alvo

I = Intenção comportamental

α = igual ou proporcional;

A = atitude em relação ao comportamento;

NS = norma subjetiva

PCC = Grau de controle que o indivíduo possui sobre determinadas situações que envolvem oportunidade e recursos

p_1 p_2 p_3 = pesos empíricos de **A**, **NS** e **PCC** respectivamente.

A Atitude (**A**) é determinada pelas crenças que o indivíduo possui na probabilidade de ocorrência de cada uma das consequências do comportamento, denominadas de crenças comportamentais (c_i). A consequência, avaliada numa dimensão ruim-boas, constitui nesse processo a avaliação dessas crenças (a_i). O produto da probabilidade de ocorrência de cada crença pela sua avaliação constitui a

medida indireta da atitude em relação ao comportamento. Assim, obtém-se a primeira variável da (Equação 2-2).

Equação 2-2 – Atitude em relação ao comportamento

$$A \propto \sum_{i=1}^n c_i * a_i$$

Onde:

A = atitude em relação ao comportamento;

i = índice indicador de cada crença comportamental e sua avaliação numerada de 1 a n;

c_i = crença comportamental;

a_i = avaliação de cada crença comportamental

A medida direta da Atitude (**A**) é obtida através da média aritmética das dimensões semânticas que a constituem. No caso do presente trabalho são: “vantagens-desvantagens da tecnologia X para a pecuária”.

A TAP aplica o conceito da unidimensionalidade da atitude (FISHBEIN e AJZEN, 1981; DIAS, 1995; FISHBEIN e AJZEN, 2010), segundo o qual a atitude refere-se à quantidade de afeto favorável ou contrário a um objeto psicológico, objeto esse que pode ser uma pessoa, um comportamento ou algo qualquer. O afeto pode ser devidamente medido por procedimentos que localizem o sujeito numa dimensão bipolar, colocando-o frente a frente com um determinado objeto em questão. Por exemplo, no caso da atitude relacionada ao comportamento “como a mudança do clima afeta o ganho de peso do rebanho”.

A Norma Subjetiva (**NS**) é determinada com base na percepção do agente em relação à opinião de cada pessoa relevante ou referente, sendo o conjunto denominado de crenças normativas (**c_j**), devido à sua natureza social, conforme explicação de Dias (1995) e, a motivação para acatar ou concordar com as opiniões (**m_j**). O produto da crença na suposta opinião de cada referente pela motivação do agente para concordar constitui uma medida indireta da Norma Subjetiva. Obtém-se a segunda variável (Equação 2-3).

Equação 2-3 – Norma Subjetiva

$$NS = \sum_j^n c_j . m_j$$

Onde:

NS = norma subjetiva em relação ao comportamento;

j = índice indicador de cada crença normativa e sua motivação para concordar com os referentes numerados de 1 a n;

c_j = crenças acerca na opinião dos referentes;

m_j = motivação para concordar com as opiniões dos referentes.

A medida direta da Norma Subjetiva (**NS**) foi obtida através de uma única questão, “do ponto de vista técnico, da amizade ou do convívio pessoal e social, quem o Sr. pensa que os pecuaristas de sua região procuram para conversar sobre a tecnologia X”. Correlações altas têm sido encontradas entre as medidas diretas e indiretas tanto da atitude quanto da norma subjetiva (AJZEN e FISHBEIN, 1975; AJZEN, 1991; VALLERAND; DESHAIES e CUERRIER, 1992).

Existem muitas evidências de que fatores como a atitude perante um alvo, traços de personalidade e características demográficas estão, às vezes, relacionados ao comportamento de interesse. Embora os autores reconheçam a importância de tais fatores psicossociais, eles não constituem parte total da teoria, mas são considerados como variáveis externas (AJZEN e FISHBEIN, 1980).

No modelo proposto por Ajzen e Fishbein (1980), são utilizados índices para descrever a força das relações entre as variáveis, que são conhecidos como coeficiente de correlação, ou simplesmente correlação, simbolizado pela letra *r*. O coeficiente pode tomar valores que variam de -1 a +1. Quando *r* = 0 significa que não existe relação entre as variáveis e se as correlações forem maiores ou menores que zero, isso indica que existe relação entre as duas variáveis. Se a correlação for positiva significa que ambas estão diretamente relacionadas; caso seja negativa indica que estão inversamente relacionadas.

O grau de controle que o indivíduo possui sobre determinadas situações que envolvem oportunidade e recursos, ou percepção de controle comportamental, (**PCC**), é determinado pelo produto das Crenças de Controle (**c_k**) pela força da percepção de controle (**p_k**) que facilita ou dificulta o desempenho do comportamento. As Crenças de Controle dizem respeito a um conjunto de crenças do indivíduo para lidar com a presença ou ausência de oportunidades e de recursos. Essas crenças podem ser baseadas, em parte, na experiência passada com o comportamento, influenciadas por informações de conhecidos e amigos, ou por outros fatores que aumentam ou reduzem a percepção de desempenhar o comportamento em questão (AJZEN, 1991).

O produto de cada Crença de Controle pela força da percepção em determinado fator de controle, que facilita ou dificulta o desempenho do comportamento, constitui a medida indireta da Percepção de Controle Comportamental (AJZEN, 1991). Obtém-se a terceira variável (Equação 2-4).

Equação 2-4 – Percepção de controle comportamental

$$PCC = \sum_{k=1}^n c_k \cdot p_k$$

Onde:

PCC = Percepção de controle comportamental;

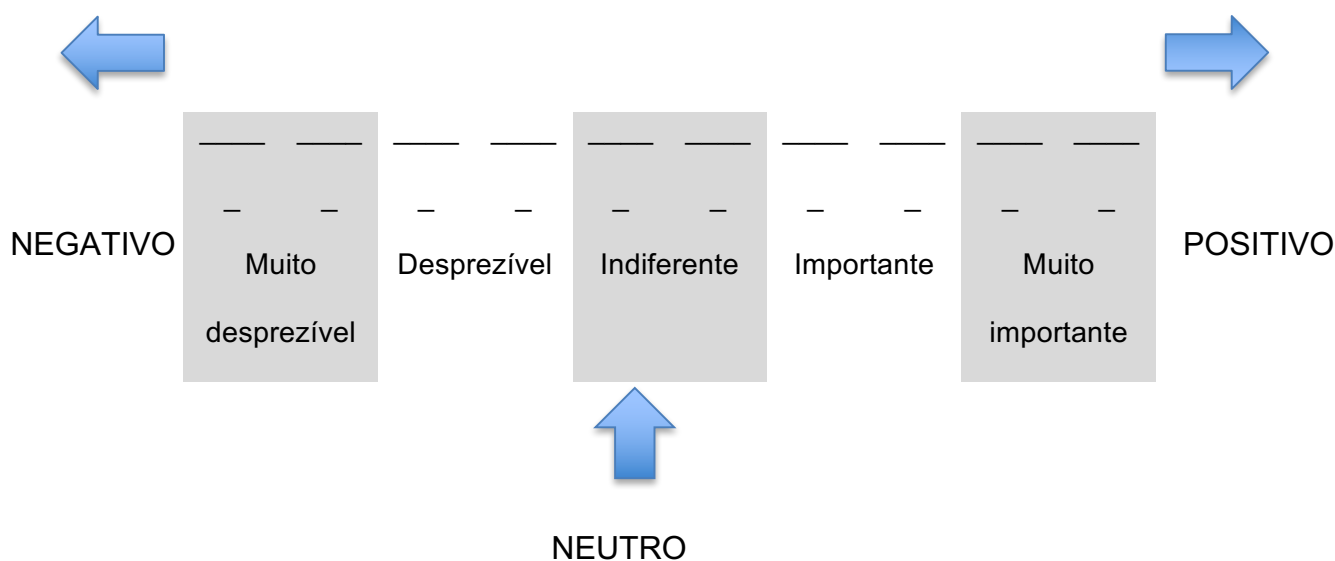
k = índice indicador de cada crença de controle e sua força numerada de 1 a *n*;

c_k = crenças acerca da habilidade de controlar a situação;

p_k = potência/força da percepção de controle.

Conforme esclarece Rocha et al. (2008), a TAP oferece as ferramentas para exemplificar que a crença do agricultor na compra de uma vaca prenhe, a custo de uma solteira, é o suficiente para ele pagar o financiamento com a venda do bezerro após o período de carência, o que caracteriza uma situação de percepção de controle. Nesse caso, a oportunidade é a base para o agricultor perceber que pode controlar a situação de pagamento do crédito.

A medida direta da percepção de controle comportamental (**PCC**) é obtida através da média aritmética das dimensões semânticas que a constituem. No caso do presente trabalho são: “as condições que facilitam (contribuem) ou dificultam (atrapalham) com que os pecuaristas adotem a tecnologia X”.



2.12 A estabilidade das interações

Para Fishbein e Ajzen (2010), embora o melhor preditor de um comportamento seja a intenção para desempenhar aquele comportamento, isso não significa que uma medida de interação sempre se correlacionará de modo perfeito a critério de ato simples.

Segundo Dias (1995), alguns fatores interferem no nível de uma dada relação entre interação e comportamento, entre os quais está a estabilidade da interação comportamental. Nesse caso, fatos acontecidos ao longo do tempo são exemplos de fatores que podem modificar a intenção de uma pessoa. Assim, quanto menor o intervalo de tempo entre uma medida de intenção e a observação do comportamento, maior a probabilidade de que a relação entre a intenção e o comportamento seja mais forte. De forma inversa, quanto maior o intervalo de tempo entre as duas medidas, menor a probabilidade da relação entre elas. Isso se deve à ocorrência de vários fatores, semelhantes às variáveis citadas por Campbell e Stanley (1979), como maturidade e história de vida, capazes de enfraquecer ou fortalecer a intenção de uma pessoa em relação a um determinado comportamento.

Outras variáveis, além do tempo, devem ser consideradas como fatores que influenciam a predição da relação atitude e comportamento. Existe uma ampla variedade de fatores ou variáveis associadas ao comportamento manifesto e, embora não se negue a importância das chamadas “variáveis externas”, questiona-se a suposição de que elas sejam diretamente relacionadas ao comportamento (AJZEN e FISHBEIN, 1975; 1980)

Dias (1995) descreve que, segundo a TAP, um determinado comportamento não se dá em função de educação, altruísmo ou crenças religiosas, mas por que o sujeito “acredita” (crenças comportamentais) que o desempenho daquele comportamento levará a consequências mais positivas do que negativas, além de acreditar que a maioria das pessoas consideradas importantes para ele (referentes) devem pensar que ele deveria se comportar daquela forma. Dessa maneira, a interferência de variáveis externas promoverá, indiretamente, influência sobre o comportamento do sujeito, à medida que influenciam suas crenças atitudinais e normativas. Faz-se, portanto, relevante investigar variáveis externas, tais como idade, religiosidade, sexo, além de características de personalidade, tais como crenças comportamentais, das avaliações das consequências dos referentes e das motivações para concordar.

2.13 Considerações Finais

A Teoria da Ação Planejada - TAP foi utilizada como embasamento teórico desse estudo e como suporte metodológico para apoiar a construção dos questionários utilizados durante a coleta de dados, conforme proposta por Ajzen (1991) e revisada por Fishbein e Ajzen (2010).

A escolha dessa teoria está em consonância com a boa prática científica, haja vista sua ampla utilização como referencial para avaliação de programas e políticas, em especial sendo uma relevante ferramenta para identificar os fatores psicossociais, no nível de intenção comportamental, que mais influenciam os atores envolvidos nos processos de tomada de decisão, adoção e manutenção desses programas ao longo do tempo (DIAS, 1995; ROCHA et al., 2008; FISHBEIN e AJZEN, 2010; CORTE; ROCHA e SOUZA, 2012). Entretanto, apesar de ser uma teoria consolidada, e amplamente utilizada, notadamente em países do Norte, para gestão estratégica de políticas públicas, sua utilização no Brasil é incipiente (ROCHA et al., 2014).

Na área de mudança do clima, estudos têm demonstrado a eficácia da TAP na gestão da informação e sensibilização do público (O'NEILL, 2008). Outros estudos ressaltam a relevância do uso de teorias com base na psicologia social e modelos que relacionam o comportamento e atitude como ferramentas para gestão de políticas públicas (PRAGER, 2012). Um exemplo foi a avaliação de estratégias para implementação de modais de transporte mais eficientes, envolvendo a mudança de atitude por parte da população no Reino Unido. Segundo esse estudo, a TAP é uma das mais influentes teorias para explorar a relação entre atitude e comportamento (ANABLE e LANE, 2006). O estudo, entretanto, salienta que todas as teorias

comportamentais apresentam dificuldade em estabelecer correlação entre o fenômeno da mudança do clima e a intenção comportamental dos indivíduos. Segundo os autores, a natureza intangível dos efeitos da mudança do clima dificulta a explicação desse fenômeno pela população.

Para o Banco Mundial, políticas públicas avançadas destinadas a apresentar de forma estruturada respostas aos desafios da mudança do clima devem considerar sua capacidade de influenciar o comportamento humano. Nesse sentido, salienta que decisões de indivíduos são responsáveis por 40% das emissões de gases de efeito estufa dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCED (LIVERANI, 2009).

Segundo o mesmo relatório, as emissões inerentes aos lares dos EUA representam 35% do total de emissões daquele país, mais do que é emitido por todo o setor industrial norte americano. A aplicação de medidas que envolvam mudanças de comportamento da população norte americana poderia resultar em redução de 11% das emissões nacionais de gases de efeito estufa. O relatório aponta que a percepção dos indivíduos representa a principal força indutora de transformações na organização do sistema político, onde as ações dos governos são, eminentemente, resultado da pressão exercida pela opinião pública (LIVERANI, 2009).

Conforme exemplificado, a avaliação da intenção comportamental tem sido amplamente adotada em modelos de gestão pública na Europa vis-à-vis o exemplo de política destinada a mudança de hábito e adoção de modais de transporte menos intensivos em carbono (ANABLE e LANE, 2006), ou o estudo indicando a relevância de políticas específicas destinadas a mudança de padrão comportamental dos cidadãos em geral dos EUA (LIVERANI, 2009). Obviamente, é natural que estudos mais detalhados, nos quais esse tipo de técnica tenha sido aplicada, jamais venha a ganhar publicidade via os meios de divulgação científica, em virtude da sensibilidade dos dados produzidos. No Brasil, podemos citar exemplos de estudos semelhantes já desenvolvidos, como o trabalho envolvendo a avaliação da intenção comportamental relacionada ao consumo de carne de caça por populações ribeirinhas na Amazônia (MORSELLO et al., 2015), a avaliação de políticas públicas em populações de baixa renda exercendo atividade de agricultura familiar (ROCHA et al., 2008) e a adoção de métodos anticoncepcionais em populações vulneráveis a doenças sexualmente transmissíveis como a AIDS (DIAS, 1995).

Contudo, não fomos capazes de identificar exemplos de consecução do uso dessa técnica na elaboração de políticas públicas, planos de monitoramento ou gestão estratégica de longo prazo no Brasil, tampouco nos parece provável que agentes de fomento internacional, tais como o Banco Mundial, o Banco Interamericano de Desenvolvimento e outras agências de fomento tenham feito estudos dessa natureza em países em desenvolvimento.

Apesar da literatura demonstrar que existe base teórica junto à população de pesquisadores e da academia em geral com estudos envolvendo a aplicação de métodos da psicologia comportamental estudando a intenção comportamental em populações humanas, não há, no Brasil, tradição de aplicação desse tipo de método

como forma de subsídio teórico no desenho de políticas públicas. Talvez seja oriunda de características culturais da população brasileira a falta de priorização conferida pelos gestores no desenvolvimento de atividades de planejamento de longo prazo. Talvez, contudo, a falta de interesse por parte de agentes de fomento internacional em desenvolver projetos dessa natureza possa ser também um relevante fator inibidor.

O monitoramento de políticas públicas representa uma oportunidade para o aperfeiçoamento da gestão pública e a elaboração de planos de monitoramento. No Brasil, o uso de métodos quantitativos visando relacionar a atitude à intenção comportamental e o uso de técnicas similares a adotada nesse trabalho pode representar uma ferramenta adicional capaz de incrementar a qualidade do modelo de monitoramento atualmente empregado no âmbito da PNMC. É suficiente concluir que o uso de indicadores múltiplos tem apoiado a avaliação de políticas domésticas de mudança do clima em países desenvolvidos. Com base nesses resultados seria razoável sugerir que o modelo adotado pelo Brasil, baseado exclusivamente em uma métrica baseada na variação de estoque de CO_{2e}, como instrumento para o monitoramento da PNMC seja revisto incorporando outras dimensões, em especial o componente sócio econômico / ambiental. Uma revisão da métrica de avaliação da performance da PNMC é fundamental para corrigir o desbalanço observado atualmente entre a percepção da importância da mitigação em relação à adaptação.

Capítulo III – Flutuação local de parâmetros meteorológicos e sua relação com a percepção da mudança do clima

3.0 Introdução

O terceiro capítulo explora dois componentes principais, a relevância do uso de séries de dados meteorológicos como caracterizadores do clima local e a forma como atores percebem a relação entre a variabilidade climática registrada em sua região e a mudança do clima.

Na primeira parte, foi feita a caracterização da variabilidade climática das mesorregiões estudadas de Minas Gerais, com base em séries históricas de dados meteorológico acessados no INMET. Foram analisadas flutuações decadais da umidade relativa, precipitação, frequência de episódios extremos⁵⁵ de calor e frio, além de flutuações interanuais de temperatura média, máximas temperaturas máximas e mínimas temperaturas mínimas. Na segunda parte deste capítulo, analisamos como os técnicos em extensão rural da Empresa de Extensão Agropecuária de Minas Gerais - EMATER/MG, lotados nos escritórios distribuídos entre as mesorregiões de Minas Gerais perceberam o efeito da variação climática na região onde atuam.

3.1 A percepção da mudança e a política pública

É evidente que a escala do desafio imposto pela mudança do clima é global e a magnitude dos esforços necessários para aplacar esse desafio demandará a construção de políticas não ortodoxas capazes de construir os mecanismos que viabilizem expressivas reduções dos níveis de emissões de gases de efeito estufa (ANDERSON e BOWEN, 2011). Contudo, apesar de reconhecer a escala global do problema e a relevância estrutural da construção de políticas ambiciosas, tanto no âmbito multilateral quanto nacional, é necessário ressaltar que a maior parte desses desafios serão enfrentados por pessoas, indivíduos que tomarão suas decisões

⁵⁵ Não foi objeto desse trabalho discutir se variações nos padrões interanuais observados por meio dos dados meteorológicos configuram-se ou não como resultado da mudança do clima.

baseadas em informações e percepções muitas vezes restrita a uma escala bastante regionalizada.

Vários são os exemplos da importância de avançar na compreensão da relevância da escala regional para construção de soluções que façam sentido e se comuniquem com planos nacionais e acordos internacionais. Nos Estados Unidos da América o Serviço Pesqueiro e da Vida Silvestre destacou a importância da atuação local na forma de um plano estratégico de resposta aos desafios impostos pela mudança do clima (USA, 2010). Conjunto de medidas especificamente desenvolvidas para o combate aos incêndios florestais também foi desenvolvida pelo Brasil para o Bioma Amazônico (BRASIL, 2004; 2013) e para o Cerrado (BRASIL, 2011; 2014).

O Banco Mundial apontou a importância de ações estruturadas desenvolvidas especificamente para as cidades, considerando os impactos da mudança do clima, as necessidades de investimento em infraestrutura e planejamento para assegurar adequada capacidade adaptativa, mas também o papel dos indivíduos como agentes transformacionais e cujos hábitos e costumes refletem diretamente tanto nos padrões de poluição local como no impacto global de emissões de gases de efeito estufa (GOUVELLO et al., 2010). O estudo mostra que não há solução global para o problema das emissões de gases de efeito estufa que não sejam implementados no nível das cidades e, portanto, considerem os indivíduos como parte do processo.

Já a Unicef aborda essa temática sob uma ótica diferente, considerando particularmente populações extremamente vulneráveis como as crianças, jovens e adolescentes (UNICEF, 2014). Segundo esse estudo, essas populações estão entre as mais vulneráveis e sofrerão com maior intensidade os efeitos negativos da mudança do clima. Ao mesmo tempo ações de educação e conscientização ambiental são particularmente eficientes junto a esse público uma vez que durante essa idade a construção de valores sociais ainda está em desenvolvimento.

Para o setor agrícola é consensual a relevância do clima local como fator preponderante para caracterização da adequabilidade da prática agrícola (ALMEIDA, 2005; ASSAD et al., 2013; NOBRE et al., 2016). Contudo, apesar de reconhecer a importância do indivíduo como agente central no processo transformacional necessário para a adoção de um novo modelo de desenvolvimento, a Política Nacional de Mudança do Clima – PNMC dedica uma atenção muito precária, no monitoramento e avaliação dos planos setoriais, a parâmetros sócio econômicos e ambientais. Não existem métricas desenvolvidas para monitorar a performance da política nacional no que se refere a mudança no comportamento dos indivíduos e na consolidação de boas práticas como parte de uma estratégia nacional de monitoramento de ações de adaptação.

A análise da intenção comportamental por meio de técnicas baseadas na psicologia comportamental pode representar uma relevante ferramenta de gestão pública. Todavia, identificar correlações entre os fenômenos da mudança do clima exclusivamente por meio do uso de teorias comportamentais é tarefa complexa (ANABLE e LANE, 2006), haja vista a natureza intangível da mudança do clima. Ademais, o uso de técnicas da psicologia social para avaliar a intenção

comportamental está também sujeito à variabilidade, em função de fatores externos que podem exercer influência preponderante no comportamento humano (MORRISON; HUANG e STIELSTRA, 2008).

Sob essa ótica, há indícios de que percepções locais⁵⁶ constituem um alicerce para o planejamento e um subsídio para a tomada de decisão (BOISSIÈRE et al., 2013). No que se refere à percepção local da variabilidade climática, Boissière et al., (2013) argumentam que, mesmo que a mudança do clima tenha influenciado ao longo das últimas décadas uma alteração no padrão climático regional, o conhecimento tradicional e a percepção local do clima permanecem relevantes para a população.

É de amplo conhecimento que populações regionais envolvidas com a prática de atividades rurais possuem aguçada sensibilidade com relação à dinâmica do clima em sua região (BERKES; COLDING e FOLKE, 2000). Segundo esses autores, essa característica confere aos atores locais a capacidade de compreender e, até certo ponto, antecipar oscilações do clima local. Contudo, o aumento da variabilidade climática, observada de forma tendencial nas últimas décadas (IPCC, 2014), tem dificultado a capacidade dessas populações em compreender o clima, gerando incertezas negativas para o exercício da atividade agrícola.

Estudos envolvendo percepção local e clima têm, usualmente, se debruçado a avaliar padrões de variação no regime de chuvas e temperatura (BRYAN et al., 2009; FISHER; CHAUDHURY e MCCUSKER, 2010). Esses resultados são comparados com séries de dados meteorológicos para avaliar a acuidade da percepção local em traduzir os padrões de flutuação do clima regional (ORLOVE; CHIANG e CANE, 2000; VEDWAN e RHOADES, 2001; BRYAN et al., 2009).

Alguns estudos têm abordado como a sazonalidade influencia a percepção local do clima (BRYAN et al., 2009; BANDYOPADHYAY; WANG e WIJNEN, 2011) ou a percepção do risco associado aos efeitos da mudança do clima (GROTHMANN e PATT, 2005; ADGER et al., 2009; MCCARTHY, 2011; SAROAR e ROUTRAY, 2011). Outros seguiram uma abordagem semelhante à adotada nessa pesquisa e avaliaram a forma como o conhecimento tradicional tem contribuído com ações focadas na adaptação de sistemas produtivos aos efeitos negativos da mudança do clima (ORLOVE; CHIANG et al., 2000; WEST e VÁSQUEZ-LEÓN, 2003).

Com relação ao efeito do clima para o exercício da atividade agrícola, certamente a disponibilidade hídrica se destaca como o principal fator a ser observado (FAO, 2008). No Brasil, pesquisadores da área agrícola já alertam para o risco da desertificação em função do aumento da temperatura, mesmo em condições de estabilidade do volume de precipitação (PELLEGRINO; ASSAD e MARIN, 2007). Segundo os autores, a elevação da temperatura provoca um aumento na evapotranspiração, levando a uma condição de menor disponibilidade de água para as plantas. Em regiões que já enfrentam problemas de escassez de água, esse fenômeno

⁵⁶ Percepções locais referem-se à maneira como pessoas locais identificam e interpretam observações e conceitos sobre o que acontece no contexto local (BYG e SALICK, 2009; VIGNOLA et al., 2010).

pode corroborar para a formação ou ampliação de áreas em processo de desertificação.

A comunidade científica tem se debruçado a compreender a dimensão dos riscos associados ao incremento da mudança climática e seus impactos no setor agrícola (ASSAD e PINTO, 2008). Ao mesmo tempo, discutem-se as limitações técnicas, econômicas e sociais para implementação de estratégias robustas e estruturantes de adaptação no Brasil (NOBRE et al., 2016).

A mudança do clima pode corroer a capacidade produtiva dos sistemas agrícolas, inviabilizando a produção em áreas antes viáveis para a prática econômica da atividade, obrigando o desenvolvimento de técnicas mais sofisticadas de silagem de volumoso para resistir à escassez do período seco, ou mesmo inviabilizando a produção em virtude do aumento da frequência e intensidade de eventos climáticos extremos, tais como ondas de calor e mudanças na distribuição da precipitação (ASSAD et al., 2013).

Estudos têm sugerido técnicas alternativas como a substituição de pastagens, em áreas consideradas em risco climático, por outras culturas, como a substituição por cana-de-açúcar ou grãos (ASSAD e PINTO, 2008). Obviamente, é necessário que definições macro estratégicas de gestão territorial agrícola sejam capazes de contemplar estratégias de adaptação que considerem uma abrangente gama de alternativas plausíveis, entre as quais a mudança de cultivar para uma variedade mais adequada ou, em última instância, a substituição por completo de uma cultura por outra (ASSAD et al., 2013).

Contudo, esses estudos não abordam de forma abrangente a importância do indivíduo no processo de tomada de decisão e implementação de soluções estruturantes de longo prazo. A análise corrente proposta por Assad et al. (2013) é de que legisladores e o mercado determinarão, em parte, a adaptação à perda das terras aptas à lavoura resultante das mudanças climáticas por meio da substituição das áreas de pastagens atualmente de baixa produtividade pelo cultivo de grãos e cana-de-açúcar.

É natural que os indivíduos responderão às políticas estabelecidas pelos governos e pressões da economia, porém, é necessário o desenvolvimento de técnicas que permitam aos governantes anteverem o impacto do clima para suas decisões e o impacto de suas decisões sobre o uso da terra, qualidade de vida, manutenção do campo entre outros. Neste sentido é relevante compreender as carências e barreiras que dificultam a adoção por parte do público-alvo das soluções que se almejam.

Nesse sentido, consideramos estratégico compreender como a dinâmica local do clima tem contribuído para influenciar o comportamento dos atores envolvidos no processo de tomada de decisão. A correlação dos dados meteorológicos às crenças modais salientes sugere que um forte modulador do comportamento humano é, sem sombra de dúvidas, o meio ambiente em que se insere, com toda a sua especificidade típica, clima, tipo de solo. Além de fatores físicos, outras características intrínsecas ao

indivíduo como educação e valores culturais são centrais na definição do comportamento (MORRISON; HUANG e STIELSTRA, 2008).

No Brasil, foi possível identificar uma ampla gama de estudos focados em compreender e dimensionar riscos inerentes à mudança do clima (ALMEIDA, 2005; PELLEGRINO; ASSAD e MARIN, 2007; VIGLIO, 2012; ASSAD et al., 2013; BARBI, 2014; MELLO, 2014; BURSZTYN, 2015; NOBRE et al., 2016), tais como o efeito da temperatura na viabilidade do exercício da atividade agrícola e desertificação. Pesquisas têm procurando identificar cenários plausíveis considerando os riscos da mudança do clima e avaliando estratégias que considerem a substituição de variedades de espécies ou mesmo a substituição de culturas em função de limitações fisiológicas das plantas como estratégias de adaptação (ASSAD e PINTO, 2008).

O uso de múltiplos modelos na busca de resultados robustos acerca dos cenários plausíveis de aptidão agrícola em função das possíveis intempéries resultantes da mudança do clima faz parte de uma tentativa de refinamento das técnicas de adaptação propostas (ASSAD et al., 2013). Mais recentemente, o estado da arte das estratégias em curso no Brasil é representado por análises de natureza multidisciplinar que buscam compreender o impacto de estratégias cujos benefícios alcancem múltiplos setores da economia (SCHAEFFER et al., 2015). Em outra linha, pesquisadores buscam compreender os limites da capacidade adaptativa das tecnologias disponíveis (NOBRE et al., 2016).

Notório, contudo, é quão pouco tem sido feito para compreender como estratégias propostas, planos e políticas influenciam o processo de tomada de decisão dos atores intrinsecamente relacionados à atividade que se pretende modificar. A abordagem corrente é o pressuposto de que fatores econômicos e a natureza coercitiva das políticas serão suficientes para assegurar a implementação das estratégias (ASSAD; PINTO et al., 2013). Isso talvez até possa ser suficiente a curto prazo, mas a longo prazo a história tem demonstrado como flutuações de prioridades políticas e a natureza dinâmica das economias são nefastas para o desmonte de políticas agrícolas desenvolvidas sem um planejamento estruturante e de longo prazo (SANTANA e NASCIMENTO, 2012).

3.2 Área de estudo

3.2.1 Caracterização geopolítica do estado de Minas Gerais

O estado de Minas Gerais localiza-se na Região Sudeste do país entre os paralelos -14° e -21° e os meridianos -40° e -51° , fazendo divisa ao sul e sudoeste com o estado de São Paulo, a oeste com o Mato Grosso do Sul, a noroeste com Goiás e Distrito Federal, a norte e nordeste com a Bahia, a leste com o Espírito Santo e a sudeste com o Rio de Janeiro (Figura 3.1). É o quarto estado com a maior área territorial do Brasil (586.522,122 km²).



Figura 3.1- Mapa geopolítico do Brasil. No detalhe à direita, a divisão do estado de Minas Gerais por mesorregiões. Neste, os pontos azuis representam a localização de estações meteorológicas cujos dados foram utilizados nesse estudo. Fonte: IBGE (2012).

O estudo adota a subdivisão política do estado de Minas Gerais em 12 mesorregiões conforme IBGE (2012), ilustrado no detalhe da Figura 3.1. Esse sistema de divisão tem sido utilizado como base para a elaboração de políticas públicas e subsídio ao sistema de decisões quanto à localização de atividades econômicas, sociais e tributárias pelo governo de Minas Gerais (GERAIS, 2014). De acordo com o IBGE (2012), as 12 mesorregiões estabelecidas para Minas Gerais são as seguintes: Noroeste de Minas, Norte de Minas, Jequitinhonha, Vale do Mucuri, Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Central Mineira, Metropolitana de Belo Horizonte, Vale do Rio Doce, Oeste de Minas, Campo das Vertentes, Sul e Sudoeste de Minas e Zona da Mata.

Segundo o censo demográfico do IBGE de 2010, Minas Gerais é o segundo estado brasileiro em número de habitantes (19.597.330). Seu território é subdividido em 853 municípios, a maior quantidade dentre os estados brasileiros.

O clima de Minas Gerais é caracterizado por um clima tropical subdividido em três grandes zonas climáticas o tropical semiárido, no extremo Norte (baixa pluviometria); o tropical semiúmido, no Centro-Sul; e o tropical de altitude, nas regiões de altitude (SEMAD/MG, 2014). Segundo a classificação de Köppen-Geiger, Minas Gerais possui predomínio climático do tipo tropical com estação seca bem marcada (Aw) e tropical de altitude variando entre os subtipos de verão quente (Cwa) e verão temperado (Cwb).

A Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD) prefere, contudo, adotar o índice de Thornthwaite, baseado no

nível de umidade, para subclassificar o clima das mesorregiões de Minas Gerais (Figura 3.2)⁵⁷.

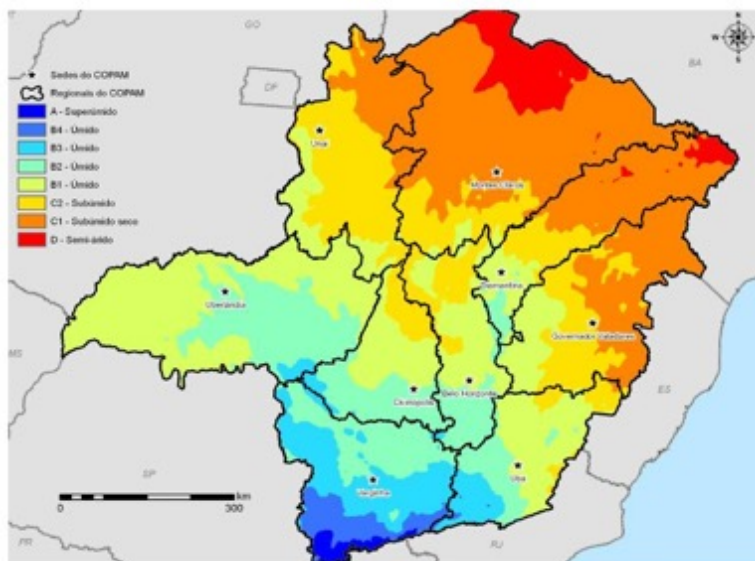


Figura 3.2- Zoneamento climático baseado no índice de Thornthwaite de Minas Gerais. Fonte: Zoneamento Ecológico-Econômico de Minas Gerais (SCOLFORO; OLIVEIRA e CARVALHO, 2008).

Segundo essa classificação o clima do estado pode ser subdividido em quatro grandes zonas: (a) Superúmido, no extremo sul; (b) Úmido, subjacente ao extremo sul e cobrindo a porção oriental da mesorregião do Triângulo Mineiro, a porção setentrional da mesorregião Sul / Sudoeste de Minas, a região Oeste de Minas / Campo das Vertentes, e a porção austral da mesorregião da Zona da Mata; (c) Subúmido composto da faixa central do estado composto pelas mesorregiões Noroeste de Minas, Central Mineira e a parcela restante das mesorregiões do Triângulo Mineiro e Zona da Mata; (d) semiárido, situado no norte do estado compreende as mesorregiões do Norte de Minas, Jequitinhonha, Vale do Mucuri, e a porção setentrional do Vale do Rio Doce.

3.3 Método

3.3.1 Área de estudo

O estudo foi conduzido no estado de Minas Gerais. Adotaremos a divisão geopolítica do estado em mesorregiões conforme IBGE (2012). Segundo o referido critério o estado de Minas Gerais se subdivide em doze mesorregiões, contudo para efeitos desse estudo foram comparadas apenas nove mesorregiões em função das seguintes razões: (a) a mesorregião Vale do Mucuri, não possui um escritório regional da EMATER/MG ou não respondeu ao questionamento encaminhado, ademais não existem dados provenientes de estações meteorológicas nessa região, assim ela não pôde ser incluída na análise; (b) as mesorregiões Central Mineira e Metropolitana de BH são atendidas por um único escritório regional da EMATER/MG, portanto os dados meteorológicos disponíveis para ambas as regiões foram agrupados para efeitos de

⁵⁷ No Anexo VIII, segue uma caracterização das zonas climáticas de acordo com o índice de umidade de Thornthwaite aplicado para o estado de Minas Gerais.

análise nesse estudo; (c) as mesorregiões Campo das Vertentes e Oeste de Minas são atendidas por um único escritório regional da EMATER/MG, desse modo os dados meteorológicos disponíveis para ambas regiões também foram agrupados para efeito de análise nesse trabalho.

3.3.2 Influência do meio na formação de opiniões

Nessa sMessão, discute-se o efeito da percepção local do padrão de variabilidade do clima como um componente do processo de tomada de decisão dos técnicos em extensão rural de Minas Gerais. Segundo Boissière et al., (2013) o conhecimento tradicional e a percepção local do clima permanecem relevantes para a população, mesmo considerando o aumento da frequência e intensidade de variações ocasionadas pela mudança do clima.

Para tanto, foram apresentados os resultados de entrevistas realizadas com 53 técnicos agrícolas da EMATER/MG com os quais buscamos identificar elementos de seu discurso que identifique preocupações sobre o clima local. Procurou-se caracterizar a forma como os entrevistados repercutem o impacto dessa variabilidade na performance dos sistemas produtivos, com especial ênfase aos parâmetros (a) temperatura e (b) precipitação e suas consequências sobre o manejo das pastagens da região.

A análise foi conduzida de forma segmentada, segregando os entrevistados em função da localização geográfica de sua atuação profissional (escritório regional da EMATER/MG). As opiniões externadas pelos entrevistados foram comparadas aos dados meteorológicos observados para cada uma das mesorregiões de Minas Gerais estudadas. Procurou-se avaliar a forma como a população entrevistada compreende o conceito de mudança do clima e a importância dos parâmetros flutuação média da temperatura compensada, além das temperaturas máximas e mínimas. Para a temperatura, avaliou-se também como os entrevistados percebem a variação na frequência de eventos extremos de calor e frio. Adicionalmente, estudou-se a percepção local acerca da variabilidade no regime pluviométrico, incluindo tanto variações no padrão de precipitação, quanto no volume acumulado.

O objetivo desse exercício foi discutir como estratégias de monitoramento e gestão pública podem se beneficiar da análise de intenção comportamental, por meio de técnicas de investigação oriundas da área da psicologia social. Segundo Prager (2012), o componente humano é um parâmetro particularmente importante para o desenvolvimento de modelos de monitoramento da performance de políticas públicas quando se almeja uma mudança estrutural de postura e transformações verdadeiramente profundas e sistemáticas da sociedade.

É importante discernir como fatores externos, tais como a variabilidade do clima, exercem influência sobre o comportamento do indivíduo, em especial como afetam: as crenças comportamentais dos indivíduos, aquilo que o indivíduo acredita que deve acontecer em função do seu comportamento; as crenças normativas, ou como, na visão do indivíduo, deveria ser o seu comportamento em função do que

outras pessoas pensam; as crenças de controle, ou a forma com o indivíduo percebe sua capacidade de resolver um determinado problema (MORRISON; HUANG e STIELSTRA, 2008).

Esses dados serviram de importante subsídio para relacionar o discurso, a forma como esses especialistas percebem o clima e sua influência na atividade agrícola, aos dados concretos de flutuação da temperatura e precipitação medidos por estações meteorológicas nas mesorregiões de Minas Gerais.

3.3.3 Dados meteorológico

Séries de dados meteorológico de Minas Gerais foram obtidas por intermédio do BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa do INMET⁵⁸, continham a localização geográfica de 51 estações meteorológicas e os dados brutos registrados, incluindo, temperatura, insolação, precipitação, velocidade do vento e umidade relativa. Os dados das estações meteorológicas disponibilizadas pelo BDMEP foram agrupados em função da sua localização espacial por meio da superposição de uma representação cartográfica do estado de Minas Gerais, contendo a subdivisão por mesorregiões adotada pelo IBGE (Figura 3.1).

Tabela 3.1 – Localização das estações meteorológicas (latitude, longitude e altitude) e sua respectiva distribuição por mesorregiões de Minas Gerais

Mesorregiões	Estação	Altitude (m)	Latitude (°)	Longitude (°)
Jequitinhonha	Araçuaí	289	-16,83	-42,05
	Diamantina	1296	-18,23	-43,64
	Itamarandiba	1097	-17,85	-42,85
	Pedra Azul	649	-16,00	-41,28
Central Mineira / Metropolitana de Belo Horizonte	Bom Despacho	695	-19,71	-45,36
	Curvelo	672	-18,75	-44,45
	Pompeu	691	-19,21	-45,00
	Belo Horizonte	915	-19,93	-43,93
	C Mato Dentro	652	-19,01	-43,43
	Florestal	749	-19,86	-44,41
	Ibirité	815	-20,01	-44,05
	Joao Monlevade	860	-19,83	-43,11
	Sete Lagoas	732	-19,46	-44,25
Noroeste de Minas	Arinos	519	-15,90	-46,05
	Formoso	840	-14,93	-46,25
	Joao Pinheiro	760	-17,70	-46,16
	Paracatu	712	-17,23	-46,88
	Unaí	460	-16,36	-46,55
Norte de Minas	Espinosa	570	-14,91	-42,85
	Janaúba	516	-15,78	-43,30
	Januária	474	-15,45	-44,36
	Juramento	650	-16,78	-43,71
	Mocambinho	452	-15,08	-44,01
	Monte Azul	604	-15,08	-42,75
	Montes Claros	646	-16,68	-43,83

⁵⁸ <http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/> - acessado em setembro de 2014.

	Pirapora	505	-17,35	-44,91
	Salinas	471	-16,16	-42,30
Oeste de Minas / Campo das Vertentes	BambuÍ	661	-20,03	-46,00
	Divinópolis	788	-20,16	-44,86
	Oliveira	967	-20,68	-44,81
	Barbacena	1126	-21,25	-43,76
	Lavras	919	-21,75	-45,00
Sul / Sudoeste de Minas	Caldas	1150	-21,91	-46,38
	Lambari	878	-21,95	-45,31
	Machado	873	-21,66	-45,91
	Maria da Fé	1276	-22,30	-45,38
	Passa Quatro	920	-22,38	-44,96
	São Lourenço	953	-22,10	-45,01
	São Sebastiao do Paraíso	820	-20,91	-47,11
Triângulo Mineiro	Araxá	1024	-19,60	-46,93
	Capinópolis	621	-18,71	-49,55
	Frutal	544	-20,03	-48,93
	Ituiutaba	560	-18,96	-49,51
	Patos de Minas	940	-18,51	-46,43
	Uberaba	737	-19,73	-47,95
Vale do Rio Doce	Aimorés	83	-19,49	-41,07
	Caratinga	610	-19,73	-42,13
Zona da Mata	Caparaó	843	-20,51	-41,90
	Coronel Pacheco	435	-21,56	-43,25
	Juiz de Fora	940	-21,76	-43,35
	Viçosa	690	-20,75	-42,85

- *Parâmetros analisados*

- *Temperatura*

Para analisarmos as flutuações de temperatura ao longo da série histórica de dados meteorológicos, optamos por calcular a temperatura média compensada, seguindo o método padrão do INMET (RAMOS; SANTOS e FORTES, 2009) aplicado desde 1938. Esse método já incorpora a mudança das horas de observações para 1200, 1800 e 2400 (hoje 0000) GMT(UTC) e, levando em consideração o fuso horário, relativo ao meridiano de 045°W, as horas locais passaram a ser 0900, 1500 e 2100 (PRESTE e NETO, 2013). O cálculo da temperatura média compensada segue a fórmula proposta por Serra (1938 apud (SERRA, 1974)), de acordo com a seguinte equação:

Equação 3-1 – Temperatura média compensada

$$T_{MC, k ij} = \frac{(T_{max, k ij} + T_{min, k ij} + T_{9, k ij} + 2T_{21, k ij})}{5}$$

Onde, para o dia “k” do mês “i” e do ano “j”:

$T_{MC, k ij}$ = Temperatura média compensada;

$T_{max, k ij}$ = Temperatura máxima;

$T_{\min, k i j}$ = Temperatura mínima;

$T_{21, k i j}$ = Temperatura medida às 21h horário de Brasília;

$T_{9, k i j}$ = Temperatura medida às 9h horário de Brasília.

Os dados em formato desagregado, hora a hora, foram agregados (média aritmética) por estação/código, em função das coordenadas de longitude e latitude; mês a mês e ano a ano. A massa de dados foi desagregada em cinco subconjuntos correspondendo às décadas de 1960 à 2000. Uma análise de boxplot foi elaborada com a finalidade de caracterizar a dinâmica da distribuição dos dados de cada mesorregião analisada (Figura 8.1).

Os registros de temperaturas extremas (máxima temperatura máxima e mínima temperatura mínima) medidos pelas estações meteorológicas foram tratados em amostras distintas. Para cada uma das amostras calculamos a frequência de ocorrência de episódios extremos. Adotamos como parâmetro de corte, por mesorregião, a temperatura que representa dois desvios padrões acima da média, para registros de temperatura máxima, e abaixo, para os registros de temperatura mínima, conforme apresentados na Tabela 3.2. Na massa de dados todos os registros que superaram⁵⁹ os referidos parâmetros foram contabilizados como episódios de temperatura extrema.

Os dados foram segregados em dois grupos visando representar a sazonalidade típica esperada para o estado de Minas Gerais entre período de inverno seco (abril-setembro) e verão chuvoso (outubro-março) em conformidade com a literatura (ALVES; ERVILHA e TOYOSHIMA, 2013; SEMAD/MG, 2014). A média anual dos registros de temperatura máxima e mínima foram apresentados por mesorregião para os períodos de inverno seco (abril – setembro) e verão chuvoso (outubro – março) por meio de gráficos de pontos (Figura 3.4, conforme apresentada no item 3.4.1). Já a frequência de ocorrência desses eventos foi apresentada em histogramas, por mesorregião indicando a ocorrência dos eventos durante a estação seca e chuvosa (Figura 3.5, conforme apresentada no item 3.4.1).

⁵⁹ Eventos climáticos extremos foram contabilizados observando o valor de corte para cada mesorregião. Eventos de calor extremo consideraram os valores de temperatura que excederam o limite estabelecido e eventos de frio extremo consideraram valores menores que o limite estabelecido, conforme Tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Ponto de corte para a classificação de valores extremos considerando dois desvios padrões acima da média para a distribuição dos registros de temperatura máxima e dois desvios padrões abaixo da média para os registros de temperatura mínima (n=50 para as mesorregiões estudadas, exceto para Jequitinhonha (n=47) e Zona da Mata (n=46)).

Mesorregião	Valor de Corte Temperaturas Máximas (°C)	Valor de Corte das Temperaturas Mínimas (°C)
Central Mineira / Metropolitana de Belo Horizonte	35,87	8,55
Jequitinhonha	34,20	11,92
Noroeste de Minas	35,77	10,67
Norte de Minas	38,27	13,67
Oeste de Minas / Campo das Vertentes	37,14	7,71
Sul / Sudoeste de Minas	33,44	5,35
Triângulo Mineiro / Alto do Paranaíba	37,76	8,91
Vale do Rio Doce	37,26	12,17
Zona da Mata	33,04	8,95

- *Precipitação*

Os dados de precipitação foram agregados mês a mês (soma aritmética) por estação. A precipitação acumulada mensal registrada pelas estações pluviométricas foi agregada por mesorregiões. Seguindo esse critério, calculamos a média aritmética da precipitação mensal para cada mesorregião (Anexo VII). Considerando o mesmo parâmetro de sazonalidade definido para a análise da temperatura, segregamos os dados médios mensais de precipitação por mesorregião em dois conjuntos, inverno seco (abril – setembro) e verão chuvoso (outubro – março). A série histórica de precipitação acumulada média anual foi apresentada, por mesorregião, na forma de histogramas, segregando os períodos de inverno e verão. O último ano das séries históricas dos registros de precipitação foram descartados por não incluírem um esforço de coleta de 365 dias (um ano), assim o valor acumulado anual de precipitação não pôde ser calculado, inviabilizando a comparação dos dados.

- *Umidade relativa*

Além dos parâmetros mencionados, calculamos também a distribuição das médias decadais da umidade relativa por mesorregião.

- *Análises estatísticas*

Todas as séries de dados foram segmentadas por décadas segregando cinco conjuntos de dados correspondente à 1960, 1970, 1980, 1990 e 2000. As amostras de dados de temperatura, precipitação e umidade relativa foram testadas por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a normalidade de suas distribuições. O nível de significância de 0,05 ($p \leq 0,05$) foi aplicado a todos os testes estatísticos

desenvolvidos nesse trabalho. Portanto, essa informação será suprimida de agora em diante.

Amostras consideradas normais foram comparadas por meio do teste ANOVA para comparar as médias decadais dos parâmetros analisados. O teste paramétrico de Levine foi utilizado para verificar se as amostras possuem variância homogênea, pressuposto para a realização do teste ANOVA. Amostras que falharam no teste de Levine foram submetidas aos testes de Cochran / Welch e Brown-Forsythe para verificar respectivamente a homogeneidade da variância do conjunto de dados e a igualdade das médias, condição alternativa para realização do teste ANOVA (ZAR, 1999; ALMEIDA; ELIAN e NOBRE, 2008). Para identificar a diferença estatística entre as médias aplicamos a posteriori o teste de Tukey.

Para os conjuntos de dados não considerados balanceados, casos onde o teste ANOVA não pode ser aplicado, o teste de Kruskal-Wallis foi utilizado para comparar as médias decadais dos parâmetros analisados.

Amostras que não apresentaram distribuição normal foram analisadas com o teste Kruskal-Wallis para verificar a existência de diferença estatística entre os conjuntos de dados. A versão não paramétrica do teste de Levine foi aplicada para verificar a homogeneidade da distribuição dessas amostras, pré-condição para realização do teste de Kruskal-Wallis (ZAR, 1999).

- Regressão linear

Com o objetivo de comparar o comportamento dos parâmetros analisados entre as mesorregiões, uma análise de regressão linear foi aplicada para a massa de temperatura máxima, temperatura mínima, frequência de ocorrência de episódios extremos de calor, frequência de ocorrência de episódios extremos de frio e precipitação acumulada.

O coeficiente de inclinação, transformado na inclinação das retas que melhor ajustam a distribuição dos dados, foi utilizado como parâmetro de comparação das tendências entre as mesorregiões. Essa análise foi também realizada considerando a sazonalidade típica esperada para o estado de Minas Gerais entre período de inverno seco (abril-setembro) e verão chuvoso (outubro-março).

- Padronização dos escores (z)

Os escores analisados foram padronizados (z) utilizando a Equação 3-2.

Equação 3-2 – Padronização de variáveis (z)

$$z = \frac{X - m}{s}$$

Onde:

X = Escore bruto

m = Média populacional

s = Desvio padrão

3.3.4 Influência do meio na formação de opiniões

- *Levantamento junto aos técnicos da EMATER/MG de crenças sobre a mudança do clima*

Uma análise dos conteúdos e argumentos utilizados pelos técnicos em extensão rural foi feita de modo descritivo, buscando identificar, no conteúdo semântico das respostas dos entrevistados, os elementos chave, ideias e percepções. Esses elementos foram identificados para cada uma das questões analisadas e as respostas organizadas por frequência de ocorrência segregadas por mesorregião estudada. A segregação por mesorregião se deu de forma ativa por meio do questionamento:

“Considerando as principais regiões do estado de Minas Gerais, indique aquelas nas quais o Sr. tem concentrado sua atuação profissional ao longo dos últimos dois anos”.

Foi ofertado ao entrevistado a oportunidade de marcar múltiplos campos, informando, portanto, haver experiência em mais de uma mesorregião (Anexo III).

- *Delineamento*

O planejamento e a execução do estudo de levantamento de crenças sobre a mudança do clima e a percepção difusa do risco inerente à atividade pecuária envolveu três etapas executadas de modo concatenado.

O delineamento dessa etapa foi do tipo correlacional com amostragem não probabilística. O critério de definição do tamanho da amostra foi o de saturação das crenças. Isso é, foram enviados emails institucionais para os participantes da pesquisa uma única vez. As respostas (n=53) foram coletadas ao longo do período de 30 dias. Uma análise inicial das respostas recebidas já indicou a saturação das crenças. Não houve, portanto, a necessidade de aumentar o esforço amostral.

Primeira etapa – Entrevistas preliminares	Foram realizadas dez entrevistas com atores de diversos órgãos e instituições com relevante conhecimento, seja na área de agricultura, seja na área de mudança do clima, com o objetivo de identificar quais seriam os atores-chave no processo de formação de opinião dos pecuaristas de Minas Gerais e, desse modo, definir o grupo alvo do estudo. A população dos técnicos em extensão rural da EMATER/MG foi selecionada como público-alvo
Segunda etapa – Análise dos dados climáticos	Nessa etapa, buscamos relacionar os elementos identificados no discurso dos técnicos da EMATER com a série de dados meteorológicos observados para o estado de Minas Gerais, desagregando as informações espacialmente e comparando as mesorregiões estudadas. Os dados sócio-demográficos foram utilizados para traçar um perfil e compará-los aos resultados observados.
Terceira etapa – Levantamento e análise das crenças	Constituiu-se de estudo exploratório com o objetivo de fazer um levantamento das crenças e referentes modais salientes acerca da percepção do risco difuso da mudança do clima sobre a atividade pecuária. Nesse sentido, elaborou-se um questionário, composto de 34 questões abertas e fechadas, com o objetivo de avaliar o nível de compreensão do público-alvo sobre mudança do clima e seus impactos nos sistemas de produção além de um bloco sobre dados sócio-demográficos. O questionário foi analisado de modo descritivo, por meio de uma análise de discurso, buscando identificar, no conteúdo semântico das respostas dos entrevistados, os elementos chave, ideias e percepções que caracterizam as crenças dos técnicos em extensão rural.

- *Participantes*

Participaram desse estudo 53 técnicos da EMATER /MG, dentre os quais 49 concordaram em fornecer informações pessoais. Desses, 93,8% (n=46) são do sexo masculino e apenas 6,1% (n=3) são do sexo feminino.

A distribuição etária dos entrevistados variou de 33 a 68 anos. Cerca de 35% dos entrevistados tinham entre 40 e 50 anos (17 indivíduos) e 26,5% entre 50 e 60 anos (13 indivíduos) (Figura 3.3). A idade média dos entrevistados foi de 48,3 anos.

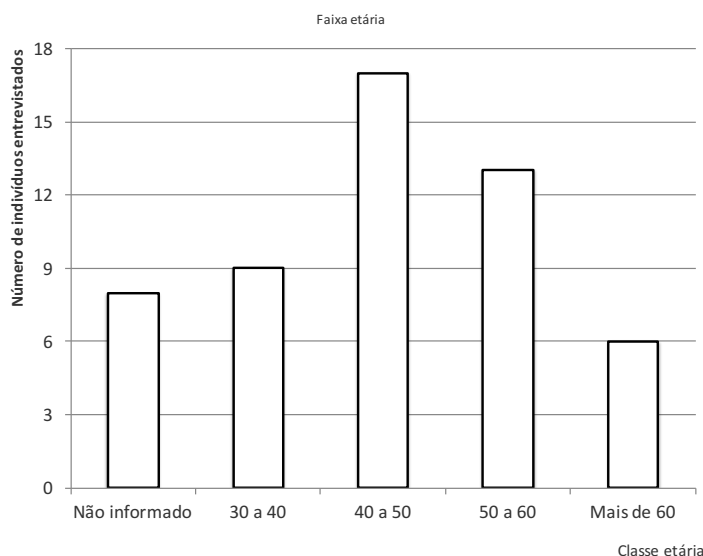


Figura 3.3 – Histograma representando a faixa etária dos técnicos em extensão rural da EMATER/MG entrevistados (n=53).

- *Instrumento de levantamento de dados*

O questionário foi composto por 34 questões abertas e fechadas e construído após um extenso processo de consulta com especialistas da Embrapa Cerrados – CPAC, da Embrapa Informática Agropecuária – CNPTIA e do Núcleo de Pesquisa Sócio Ambientais da Universidade de Campinas – NEPAM. Apenas o primeiro bloco do questionário, composto por 11 questões destinadas a avaliar a compreensão global dos entrevistados acerca da mudança do clima e seus potenciais impactos em sistemas agrícolas, foi objeto de análise neste capítulo. O Bloco II, que trata da tecnologia de recuperação de pastagens degradadas, foi objeto de análise do capítulo IV, o Bloco III que trata da tecnologia de integração de sistemas produtivos não foi objeto de análise nesse documento, e o Bloco IV, que trata de dados sócio-econômicos que servirão de suporte tanto para esse capítulo quanto para o capítulo IV. O modelo do questionário utilizado nesse estudo está disponível no Anexo III.

O objetivo desse instrumento foi coletar as crenças, as opiniões, e as percepções dos técnicos em extensão rural da EMATER/MG acerca dos temas pesquisados. Optamos por priorizar questões abertas, apenas destacando em negrito o tema central da pergunta. Segue abaixo o exemplo de uma das questões apresentadas no item 3.a do questionário:

“Com base na sua experiência profissional e, considerando os desafios impostos pela mudança do clima, como o Sr. avalia a magnitude de seus efeitos para o setor da pecuária?”

- *Procedimentos de coleta de dados*

Para a execução desse projeto, realizamos uma cooperação institucional⁶⁰ com a EMATER /MG, tendo em vista a abrangência de atuação dessa instituição em todo o estado de Minas Gerais e a existência de uma estrutura de gestão centralizada. Nesse contexto, a população dos técnicos em extensão rural da EMATER /MG foi selecionada como público alvo.

Articulamos com o BB⁶¹ um acordo assegurando a possibilidade de entrevistar o pecuaristas que tivessem contratado crédito no âmbito da linha ABC-Recuperação, estudo esse apresentado no Capítulo V, com o objetivo de avaliar o potencial da intenção comportamental como ferramenta para apoiar a gestão da PNMC.

Foi concedido um prazo de 30 dias para todos os técnicos em extensão rural, atuantes na área de pecuária, em todos os escritórios regionais da EMATER/MG, para responder o questionário de forma voluntária. Após esse prazo, as questões coletadas foram digitalizadas, quando necessário, ou mesmo encaminhadas na forma eletrônica com o questionário devidamente preenchido.

Os blocos I e IV do questionário “levantamento das crenças” foram analisados de modo descritivo, por meio de uma análise da frequência de ocorrência das crenças, buscando identificar no conteúdo semântico das respostas dos entrevistados os elementos chave, ideias e percepções que caracterizam as crenças dos técnicos em extensão rural acerca dos temas. Esses elementos foram identificados para cada uma das questões analisadas e as respostas categorizadas pela frequência de ocorrência.

As repostas foram segregadas por mesorregiões e as crenças com maior frequência de ocorrência foram plotadas em gráficos de dispersão radial, tipo radar. O objetivo dessa abordagem foi dar ênfase às diferenças de percepção observadas entre as distintas mesorregiões de Minas Gerais.

- *Identificação de crenças dos técnicos em extensão rural relacionadas aos questionamentos relacionados à variabilidade climática e à mudança do clima*

Visando buscar caracterizar a percepção dos técnicos em extensão rural acerca da mudança do clima, sete questionamentos foram incluídos no Questionário I (Anexo III).

A primeira questão buscou quantificar em uma escala de 1-10 a importância auferida pelos especialistas aos impactos que a mudança do clima poderia ocasionar na atividade pecuária na região onde atua. Os resultados desse questionamento são analisados e apresentados nas Figura 3.18 e Figura 3.19 conforme apresentada no item 3.4.2.

⁶⁰ Uma cooperação institucional, com o apoio da diretoria da EMATER /MG, foi concretizada entre o projeto e a EMATER /MG após reuniões com o Coordenador Técnico – Bovinos, realizadas em fevereiro de 2014.

⁶¹ Em 12 de fevereiro de 2014, iniciamos o processo de diálogo com o Banco do Brasil – BB, que culminou com a formalização de um termo de cooperação entre a Embrapa e o BB em 1º de abril de 2014.

Os demais seis questionamentos estão apresentados a seguir e foram desenvolvidos de forma a abordar temas elencados por especialistas na área agrícola, gestores do MAPA e pesquisadores da Embrapa, como aspectos centrais para o exercício da atividade pecuária relacionados ao enfrentamento de possíveis consequências decorrentes da mudança do clima.

- *Relação entre os dados meteorológicos e crenças modais salientes*

As respostas dos técnicos em extensão rural por meio dos questionamentos apresentados no Bloco I “Aquecimento Global e Mudança do Clima” foram analisadas visando identificar a percepção da relação entre eventos climáticos experimentados ao longo das últimas décadas e o conceito geral de mudança do clima. As respostas foram transcritas e sintetizadas buscando identificar e segregar as crenças modais expressas pelos interlocutores e, sempre que possível, a ideia central dos entrevistados foi transcrita na sua forma literal. Nesses casos os textos foram destacados com “aspas”, nos demais casos a síntese da ideia apresentada foi aposta sem outros tipos de sinais.

Analisamos qualitativamente as respostas ofertadas pelos técnicos em extensão rural colhidas pelo Questionário I (Anexo III) visando identificar em suas respostas intervenções acerca dos seguintes temas:

- (1) flutuações na temperatura média (compensada);
- (2) frequência de episódios de extremos de temperatura máxima e mínima;
- (3) variações no padrão geral de precipitação;
- (4) umidade relativa.

Menções de cada técnico com relação aos temas acima referidos foram caracterizadas em conformidade com a conotação dada em sua resposta. Assim, preocupações externadas foram classificadas como positivas quando percebido nexos entre fenômenos observados e o aumento da variabilidade climática decorrente da mudança do clima ou negativas quando o discurso expressou a ideia de inexistência de relação entre os fenômenos meteorológicos observados e o aumento da variabilidade climática inerente aos possíveis efeitos decorrentes da mudança do clima.

As mesorregiões analisadas foram classificadas de acordo com a escala proposta em função da exposição ao risco do aumento da variabilidade climática segundo a opinião média externada pelos técnicos em extensão rural.

3.4 Resultados

3.4.1 Análises dos dados meteorológicos

Flutuações das médias decadais dos parâmetros meteorológicos analisados

A Tabela 3.3. sintetiza os resultados observados a partir dos dados meteorológicos de temperatura e precipitação segregados por mesorregião para as décadas de 1960 à 2000. Nessa também estão incluídas de forma simbólica o

resultado das análises estatísticas e tendência de estabilização, elevação ou redução da média ao longo das décadas estudadas.

Tabela 3.3 – Inclinação em graus das retas de ajustes das distribuições do conjunto de dados meteorológicos de temperatura e precipitação de 1961 até 2010* para as mesorregiões de Minas Gerais. Setas indicam tendência da amostra de dados de incremento (verde) estabilidade (amarela) ou diminuição (vermelha) de intensidade do parâmetro** ao longo do período analisado. Numero da amostra é de 50, porém para precipitação o ultimo registro foi descartado, para todas as mesorregiões. Na mesorregião de Jequitinhonha haviam disponíveis 47 registros, até o ano de 2007, e na Zona da Mata haviam 46 registros, até 2006. * Para precipitação foram considerados o montante acumulado da precipitação até o ano de 2009 para as mesorregiões, até 2006 para Jequitinhonha e até 2005 para Zona da Mata. ** Para os registros relacionados à temperatura mínima as setas verdes indicam tendência de registros mais intensos de frio (menor temperatura) e as setas vermelhas tendência de registros mais amenos de frio (temperatura mais elevada).

	Pluviosidade acumulada annual	Pluviosidade abr-set	Pluviosidade out-mar	Temperatura máxima	Temperatura mínima	Temperatura mínima abr-set	Temperatura mínima out-mar	Temperatura máxima abr-st	Temperatura máxima out-mar	Frequência de T. máxima	Frequência de T. mínima
Jequitinhonha	→ -6 ^d	→ -16 ^d	→ 10 ^f	→ 1,1 ^f	↓ 4,9 ²	↓ 5 ²	↓ 4,8 ^{a,b}	→ 1,3 ²	→ 0,8 ^f	↓ 6,1 ^{a,1}	↑ -45 ^{a,b}
Central Mineira	↓ -39 ^f	→ -8 ^f	↓ -34 ^f	→ 2,4 ^{d,e,2}	↑ -1 ²	→ -1 ²	↑ -1 ²	→ 2,6 ^{d,e,2}	→ 2,1 ²	↓ 5,1 ^{a,b}	↓ 11 ^{a,1}
Noroeste de Minas	↑ 78 ²	↑ 71 ^{d,e,2}	↑ 60 ^{d,e,2}	→ 2,5 ^{a,b}	↓ 4,5 ^{d,e,2}	↓ 4,5 ^{a,b}	↓ 4,4 ^{a,b}	→ 2,5 ²	→ 2,4 ^{d,e,2}	↓ 10 ^{a,b}	↑ -28 ^{a,1}
Norte de Minas	↑ 66 ^d	↓ -39 ^f	↑ 72 ^{a,b}	→ 0,8 ^f	→ 0,4 ^f	→ 0,4 ^f	→ 0,4 ^{a,b}	→ 1,5 ²	→ 0,1 ^{d,e,f}	→ -1 ^{a,c}	→ -10 ^{a,c}
Oeste de Minas	↑ 64 ^{a,b}	→ -9 ^d	↑ 65 ^{a,b}	→ 1,3 ²	→ 0,1 ^f	→ 0,6 ^f	→ -0 ^f	→ 1,5 ^{d,e,2}	→ 1 ²	↓ 2,2 ^{a,b}	↓ 3,3 ^{a,c}
Sul / Sudoeste de Minas	↓ -56 ^{a,b}	↓ -46 ^d	→ -26 ^f	→ 2,3 ^{a,1}	↑ -4 ²	↑ -3 ²	↑ -4 ²	↓ 2,8 ^{a,1}	→ 1,8 ²	↓ 3,2 ^{a,b}	↓ 23 ^{d,e,2}
Triângulo Mineiro	↑ 77 ^{a,b}	↑ 39 ^f	↑ 74 ^f	↓ 4,1 ²	↓ 3,1 ²	↓ 3,3 ²	↓ 2,9 ²	↓ 4,3 ^{d,e,2}	↓ 3,9 ²	↓ 6,2 ^{a,b}	→ -1 ^{a,1}
Vale do Rio Doce	↓ -79 ^f	↓ -36 ^d	↓ -78 ^{a,b}	↓ 6,1 ²	↓ 5,1 ²	↓ 5,1 ^{a,1}	↓ 5 ²	↓ 6 ²	↓ 6,3 ²	↓ 16 ^{a,1}	↑ -44 ^{a,b}
Zona da Mata	↑ 59 ^f	→ -21 ^f	↑ 64 ^{a,b}	→ -1 ^{a,c}	→ 2,3 ²	→ 2,7 ^{a,1}	→ 2 ²	→ -0 ^{d,e,f}	↑ -1 ^{a,c}	→ -4 ^{a,b}	↑ -27 ^{a,1}

a Kolmogorov-Smirnov p<0,05 (Não normal)
b Levene (não paramétrico) p<0,05 (amostra NÃO possui variância homogênia entre os decis, teste Kruskal-Wallis NÃO pode ser aplicado)
1 Kruskal-Wallis p<0,05 (amostra com diferenca estatística entre decênios)
c Kruskal-Wallis p>0,05 (amostra NÃO possui diferenca estatística entre decênios)
d Levene paramétrico p<0,05 (amostra NÃO possui variância homogênia entre os decis, aplique teste "Welch / Brown-Forsythe" de igualdade de médias)
e Welch / Brown-Forsythe p<0,05 (amostra possui igualdade de médias, teste ANOVA pode ser aplicado)
2 Anova + Tukey p<0,05 (amostra com diferenca estatística entre decênios)
f Anova + Tukey p>0,05 (amostra NÃO possui diferenca estatística entre decênios)

Considerando o comportamento da flutuação anual das temperaturas máximas e mínimas sumarizada na Figura 3.4, é possível observar a ocorrência de dois picos de temperatura mínima, o primeiro ocorrido durante a década de 80 e o outro mais recentemente na década de 2000. A flutuação da temperatura média compensada variou entre 19,75°C na mesorregião do Sul / Sudoeste e 26,01°C na mesorregião do Norte de Minas e ao longo das cinco décadas analisadas.

As mesorregiões do Vale do Rio Doce e do Triangulo Mineiro destacam-se pela grande amplitude de elevação da temperatura média ao longo do período analisado, 4°C e 2,5°C, respectivamente.

As mesorregiões Norte, Oeste e Zona da Mata foram as que se comportaram de modo mais moderado com tendência de estabilidade dos parâmetros de temperatura mínima e máxima ao longo das décadas analisadas, no Anexo VI constam um detalhamento das análises meteorológicas desenvolvidas nesse trabalho.

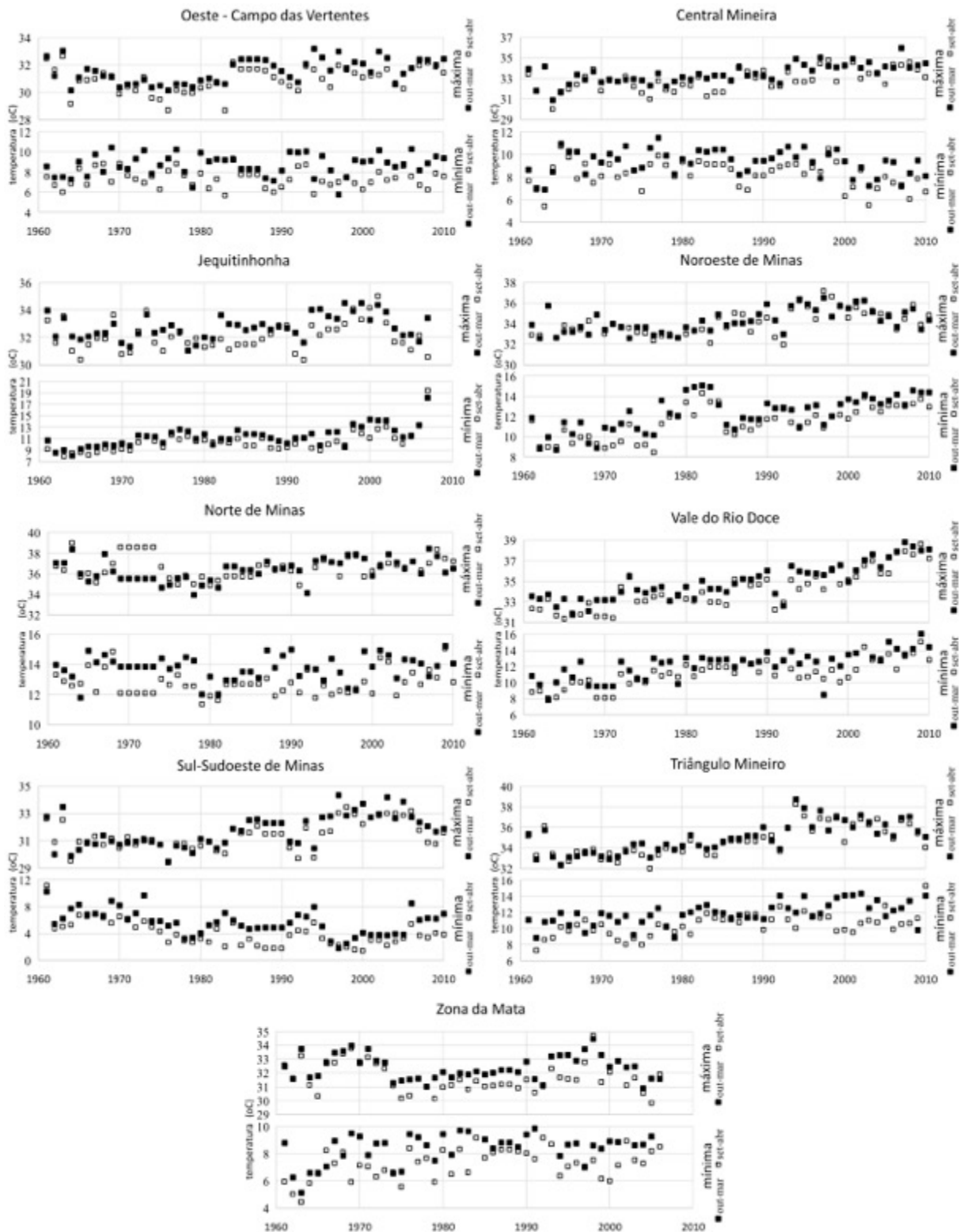


Figura 3.4 – Valores médios de temperatura anual mínima e máxima (°C) registrados para os períodos de inverno (abril – setembro) e verão (outubro – março) para as mesorregiões analisadas no estado de Minas Gerais para o período de 1961 até 2010, com exceção das mesorregiões Jequitinhonha (1961 até 2007) e Zona da Mata (1961 até 2006). Fonte: Dados da Rede do INMET

O comportamento das temperaturas máximas também seguiu, ao longo do período analisado o padrão geral de elevação da temperatura, tanto para o período de

verão quanto para o de inverno em todas as mesorregiões estudadas em Minas Gerais. O padrão observado para as temperaturas mínimas também foi de elevação ao longo dos períodos estudados com exceção para as mesorregiões do Sul / Sudeste de Minas e Central Mineira. Nessas duas mesorregiões foi observada significativa redução das temperaturas mínimas ao longo das décadas.

Eventos extremos de calor e frio

Com relação à frequência de episódios de frio extremo, não há claramente um padrão determinado, porém, a tendência mais recorrente foi a de redução na frequência de episódios de frio extremo, observada em cinco mesorregiões, e estatisticamente diferente nas mesorregiões de Noroeste e Zona da Mata. Tendência de incremento da frequência de eventos extremos de frio foi constatado em três mesorregiões, das quais também foi possível perceber diferença estatística entre as décadas analisadas em duas mesorregiões, a Central Mineiro e Sul / Sudoeste de Minas conforme sumarizado na Tabela 3.3.

A análise dos registros de eventos extremos de calor e frio foi realizada ao longo das cinco décadas estudadas. Aplicamos, conforme indicado anteriormente, um parâmetro de corte, por mesorregião, de dois desvios padrões acima da média, para registros de temperatura máxima, e abaixo, para os registros de temperatura mínima (Tabela 3.2)

Nesse sentido, observamos, em geral, tendência de incremento da frequência de episódios de calor (temperatura máxima), ao longo das décadas analisadas, acompanhada de uma tendência de redução da incidência de eventos extremos de frio (temperatura mínima) para o mesmo período (Tabela 3.3). É necessário destacar que as distribuições dos conjuntos de dados foram todas consideradas não normais segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov, com exceção da distribuição de frequência de temperatura mínima na mesorregião do Sul / Sudoeste de Minas.

Ademais, a variância das distribuições foi considerada não homogênea para a frequência de eventos extremos de frio nas mesorregiões de Jequitinhonha e Vale do Rio Doce e para eventos extremos de calor na Central Mineira, Noroeste de Minas, Oeste de Minas, Sul / Sudoeste de Minas, Triângulo Mineiro e Zona da Mata. Para essas mesorregiões, não houve diferença estatística entre as décadas pelo método não paramétrico de Kruskal-Wallis.

Com relação à variação da frequência de eventos extremos de frio, as maiores variâncias foram observadas em ordem decrescente nas mesorregiões de Jequitinhonha, Vale do Rio Doce, Noroeste de Minas, Zona da Mata e Sul / Sudoeste de Minas (Figura 3.5). A tendência observada foi de decréscimo da frequência de eventos extremos de frio com exceção da região Sul / Sudoeste de Minas onde foi constatada significativa tendência de incremento na frequência de eventos de frio ao longo das décadas analisadas. Dentre as demais, apenas nas regiões do Noroeste de Minas e Zona da Mata foi possível efetuar o teste de Kruskal-Wallis, havendo diferença

estatística na frequência de eventos observadas ao longo das décadas analisadas (Tabela 3.3).

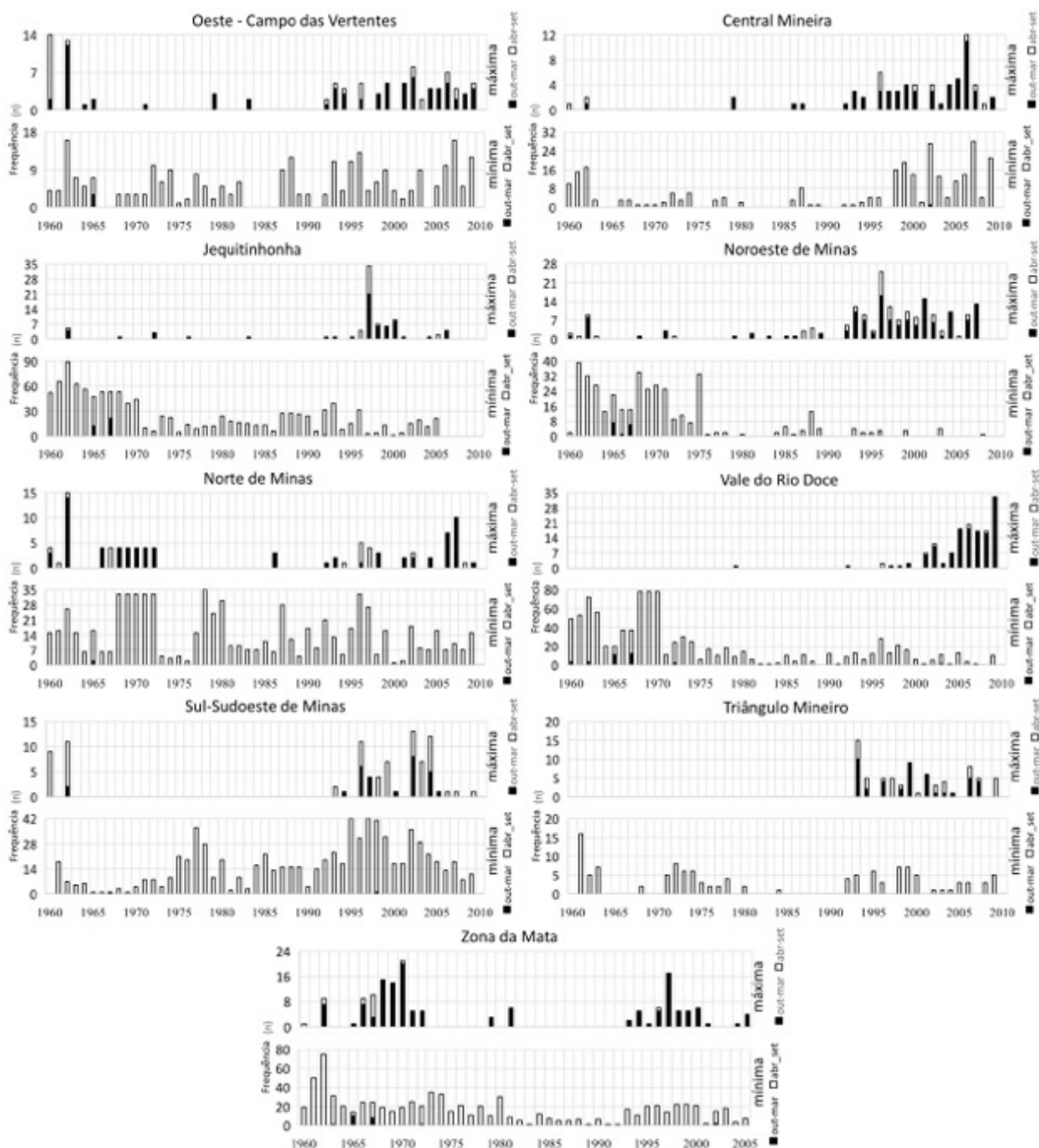


Figura 3.5 – Frequência de episódios extremos de calor e frio (temperaturas máximas e mínimas) registrados para os períodos de inverno (abril-setembro) e verão (outubro – março) para as mesorregiões analisadas no estado de Minas Gerais para o período de 1961 até 2010, com exceção das mesorregiões Jequitinhonha (1961 até 2007) e Zona da Mata (1961 até 2006). Fonte: Dados da Rede do INMET

- *Precipitação*

Flutuações da precipitação acumulada anual

Entre os anos de 2005 e 2010 registrou-se um incremento da variância dos dados. O padrão foi observado para as mesorregiões da Zona da Mata, Triângulo

Mineiro, Sul de Minas, Oeste de Minas e Central Mineira. Entre os anos de 1980 e 1985, um padrão semelhante na variabilidade dos dados foi registrado e entre 1962 e 1967 registros semelhantes foram também observados (Figura 3.7). Nesses anos foram registrados episódios particularmente intensos de elevação da precipitação (Figura 3.6).

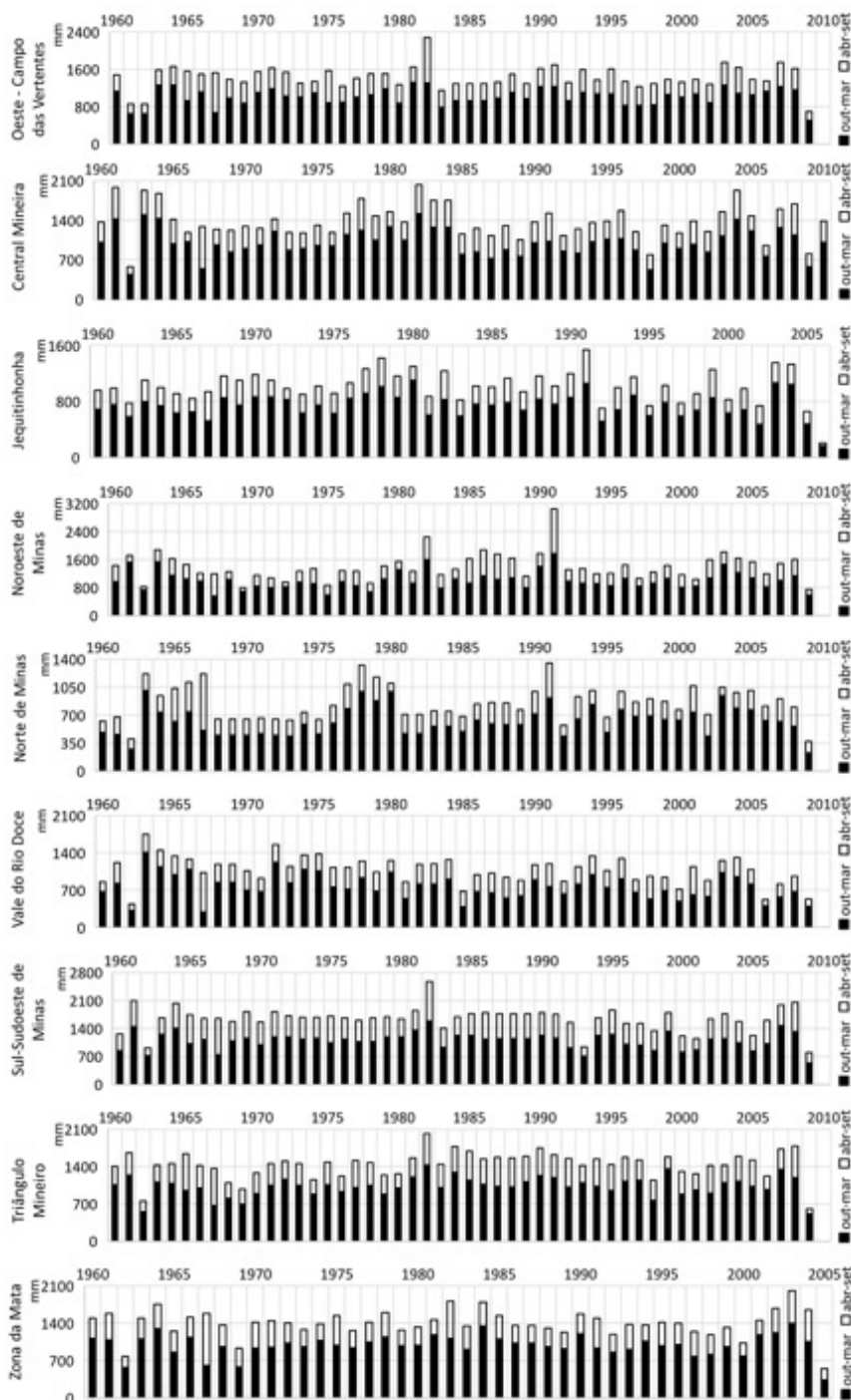


Figura 3.6 – Precipitação acumulada anual (mm) registrada para os períodos de inverno (abril – setembro) e verão (outubro – março) para as mesorregiões analisadas no estado de Minas Gerais para o período de 1961 até 2010, com exceção das mesorregiões Jequitinhonha (1961 até 2006) e Zona da Mata (1961 até 2005). Fonte: Dados da Rede do INMET.

As mesorregiões de Noroeste de Minas, Norte de Minas, Triângulo Mineiro, e Oeste de Minas apresentaram tendência de incremento no volume anual de

precipitação ao longo das décadas analisadas (Figura 3.6), na região Noroeste de Minas a diferença entre as médias decadais foi considerada estatisticamente significativa por meio do teste ANOVA (Tabela 3.3).

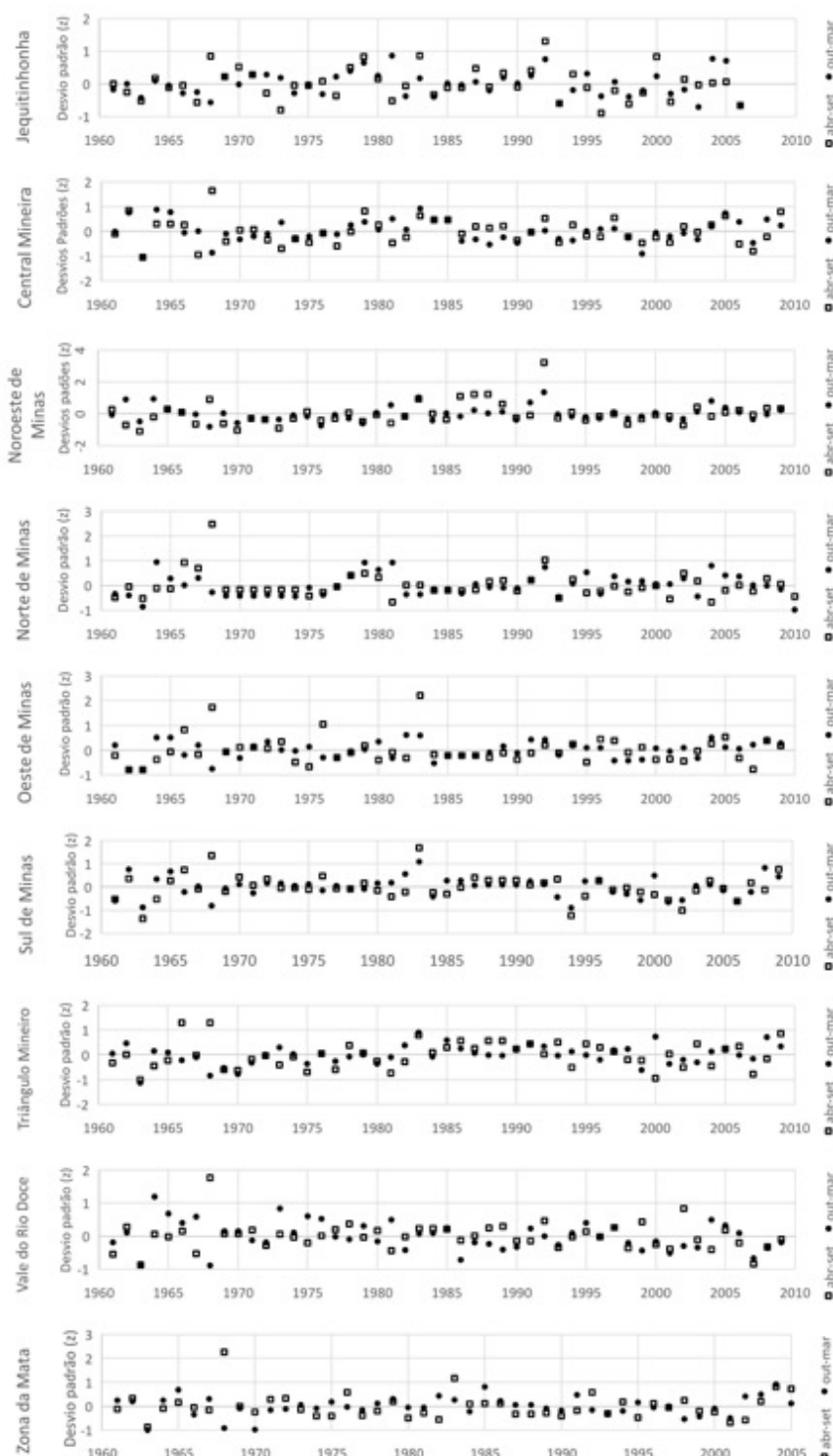


Figura 3.7 – Padronização do escores de precipitação acumulada (z) anual registrada para os períodos de inverno (abril – setembro) e verão (outubro – março) para as mesorregiões analisadas no estado de Minas Gerais para o período de 1961 até 2010, com exceção das mesorregiões Jequitinhonha (1961 até 2006) e Zona da Mata (1961 até 2005). Fonte: Rede do INMET.

Dentre as mesorregiões analisadas, cinco apresentaram tendência de redução da precipitação acumulada anual ao longo do período analisado, são elas Jequitinhonha, Central Mineira, Sul / Sudoeste de Minas, Vale do Rio Doce e Zona da Mata (Figura 3.6). Contudo, nesses casos, não foi registrada diferença estatística no volume anual de precipitação acumulada para as décadas analisadas (Tabela 3.3).

Comparando o padrão de precipitação médio por decênio, em especial durante o período chuvoso (verão), merece destaque a década de 70, com particular estiagem se comparada às demais. Também, o comportamento observado para o mês de janeiro pode sugerir a ocorrência de veranicos e certa instabilidade no regime pluviométrico. No geral, a precipitação tem seguido o padrão histórico de precipitação com clara distinção entre período chuvoso no verão e inverno seco (Figura 3.8).

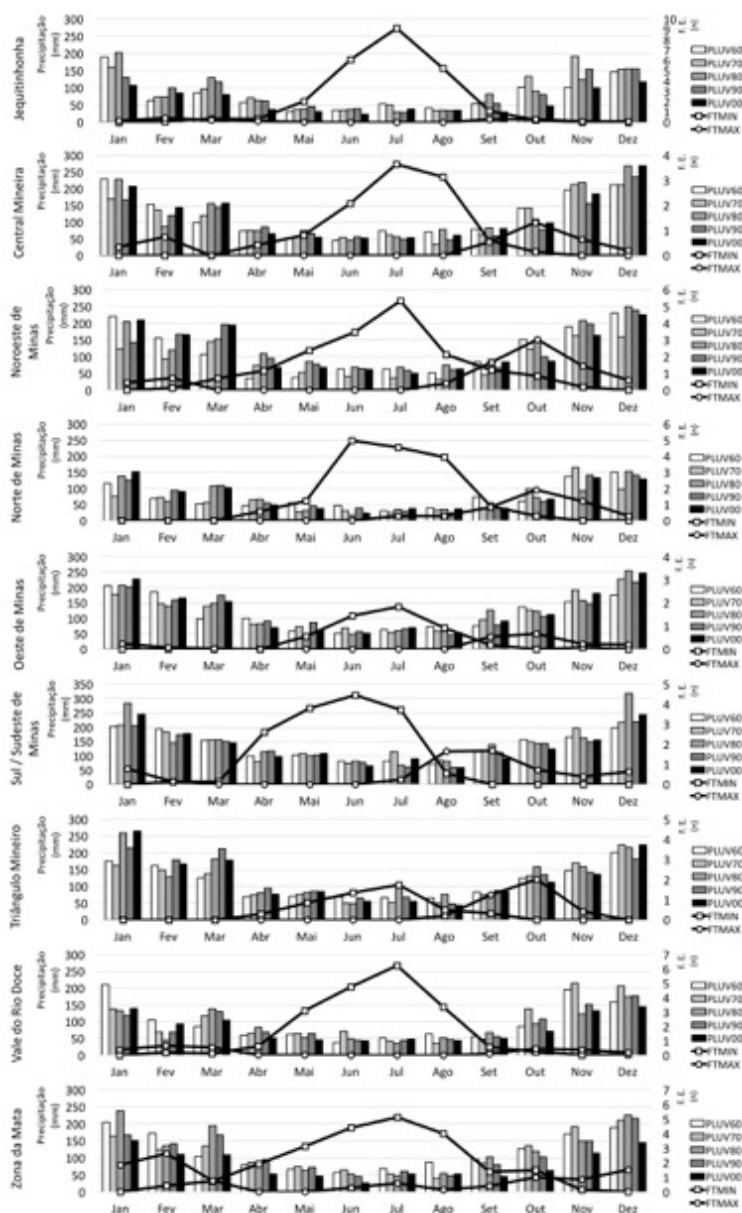


Figura 3.8 – Média mensal (Jan-Dez) da precipitação acumulada (mm) para as décadas de 1960 à 2000 (histogramas) e flutuação média da frequência de episódios extremos de calor (FTMAX) e de frio (FTMIN) por mês para as mesorregiões analisadas no estado de Minas Gerais para o período de 1961 até 2010, com exceção das mesorregiões Jequitinhonha (1961 até 2006) e Zona da Mata (1961 até 2005). Fonte: Rede do INMET.

- *Umidade Relativa*

As mesorregiões localizadas mais ao sul e próximas do litoral brasileiro tendem a ter uma umidade relativa maior que as demais regiões. Um exemplo disso é a mesorregião do Norte de Minas, que possui as menores médias desde a década de 1970, estando em torno de 66 e 58%. Contrastando, tem-se a mesorregião da Zona da Mata com umidade relativa média acima de 75,99% em todos os decênios, assim como a região vizinha, o Vale do Rio Doce que variou de 76,97% a 70,64% (Tabela 3.4).

Tabela 3.4 – Médias da umidade relativa (%) das mesorregiões por décadas, de 1960 a 2000. Fonte: Dados da Rede do INMET

Mesorregião	Década				
	1960	1970	1980	1990	2000
<i>Central Mineira / Metropolitana de Belo Horizonte</i>	65,10	69,95	71,86	67,61	66,84
<i>Jequitinhonha</i>	74,87	75,04	71,57	70,40	70,70
<i>Noroeste de Minas</i>	65,18	69,34	70,81	67,69	63,75
<i>Norte de Minas</i>	65,43	66,68	63,07	62,87	58,24
<i>Oeste de Minas / Campo das Vertentes</i>	76,76	76,77	79,64	71,82	65,97
<i>Sul / Sudoeste de Minas</i>	72,07	74,59	73,21	75,52	73,05
<i>Triângulo Mineiro</i>	66,15	70,74	72,40	68,97	64,97
<i>Vale do Rio Doce</i>	76,97	75,01	76,37	72,89	70,64
<i>Zona da Mata</i>	75,99	77,61	77,64	78,72	76,57

3.4.2 Análise das entrevistas (percepção da mudança do clima)

- *Identificação de crenças dos técnicos em extensão rural relacionadas aos questionamentos relacionados à variabilidade climática e à mudança do clima*

Identificamos a percepção da magnitude dos efeitos da mudança do clima para o setor pecuário e por meio da seguinte questão aberta:

“Com base na sua experiência profissional e, considerando os desafios impostos pela mudança do clima, como o Sr. avalia a magnitude de seus efeitos para o setor da pecuária?”

A análise revelou que quatro crenças (“Ambiência dos Animais”; “Irregularidade Pluviométrica”; “Planejamento” e “Produção de Matéria Seca”) expressaram 55,70% das preocupações ou desafios impostos pela mudança do clima para o setor pecuário. Dentre os entrevistados, 4,70% declararam não perceber relação entre a mudança do clima e a atividade pecuária. A distribuição das crenças foi bastante diversa entre as mesorregiões de Minas Gerais (Figura 3.9).

Essa análise aponta que, dentre as quatro crenças mais frequentes, “Ambiência dos Animais” foi particularmente percebida como fator preponderante para as mesorregiões do Triângulo Mineiro e do Oeste de Minas, já a “Irregularidade pluviométrica” foi percebida eminentemente nas mesorregiões do Triângulo Mineiro e

do Oeste de Minas, e também no Norte de Minas. Preocupações com o “Planejamento” mostraram-se particularmente relevante para o Sul de Minas, Jequitinhonha e Rio Doce e, por fim, a “Produção de Matéria Seca” foi uma questão ressaltada entre os técnicos em extensão rural que atuam nas mesorregiões do Rio Doce, Oeste de Minas, Central Mineira / Metropolitana de Belo Horizonte e Sul de Minas. Nas regiões Norte e Sul de Minas 25% e 16%, dos entrevistados declararam não perceberem relação entre a magnitude dos efeitos da mudança do clima e o exercício da atividade pecuária, respectivamente.

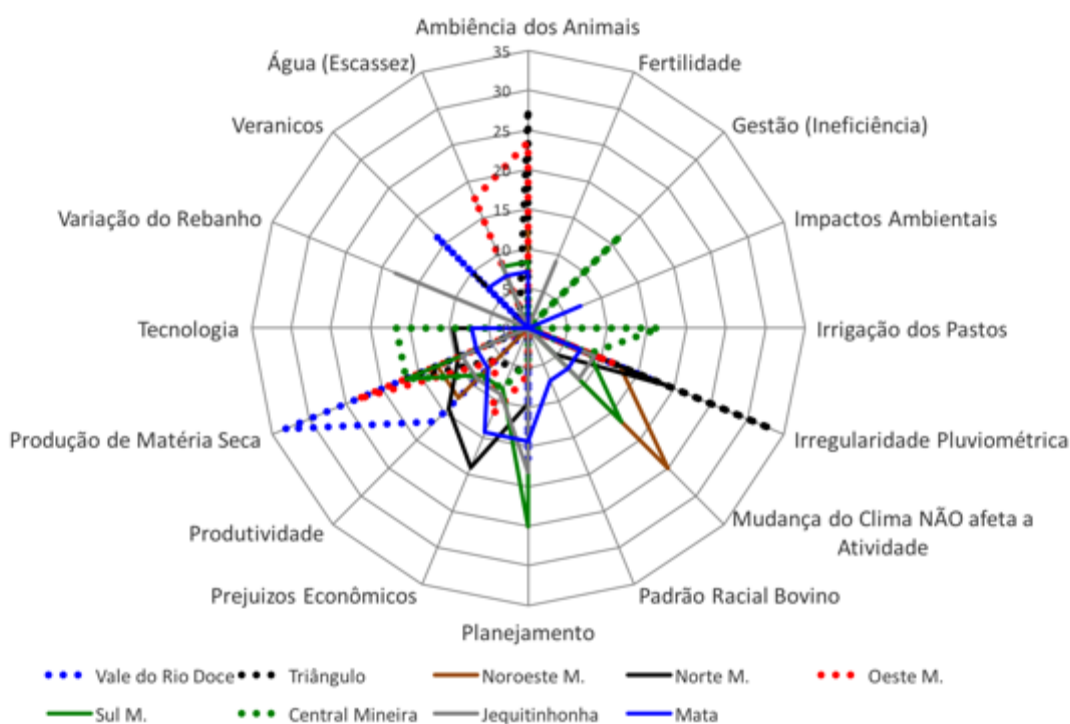


Figura 3.9 – Percepção declarada pelos técnicos em extensão rural da EMATER/MG da magnitude dos efeitos da mudança do clima para a pecuária em Minas Gerais.

Com relação à percepção dos técnicos em extensão rural de Minas Gerais acerca do impacto da flutuação gradual de temperatura e chuva ao longo das últimas décadas para a atividade pecuária, a seguinte questão aberta foi formulada:

“Ainda com base nos efeitos impostos pelo clima, como o Sr. avalia o impacto das flutuações graduais de temperatura e de chuvas ao longo das últimas décadas para a atividade pecuária?”

A análise das respostas indicou que quatro crenças (“Flutuações no Regime de Chuvas”; “Pastagem”; “Retorno Financeiro” e “Planejamento”) expressaram 68,32% das preocupações relativas ao tema (Figura 3.10).

A distribuição das crenças foi bastante diversa entre as mesorregiões de Minas Gerais, entretanto a preocupação com “Flutuações no Regime de Chuva” foi recorrente em toda as mesorregiões estudadas, já o “Planejamento” foi objeto de preocupação de

todas as mesorregiões, com exceção do Vale do Rio Doce. A preocupação com “Pastagem” e “Retorno Financeiro” estiveram presentes em 80% das mesorregiões estudadas (Figura 3.10).

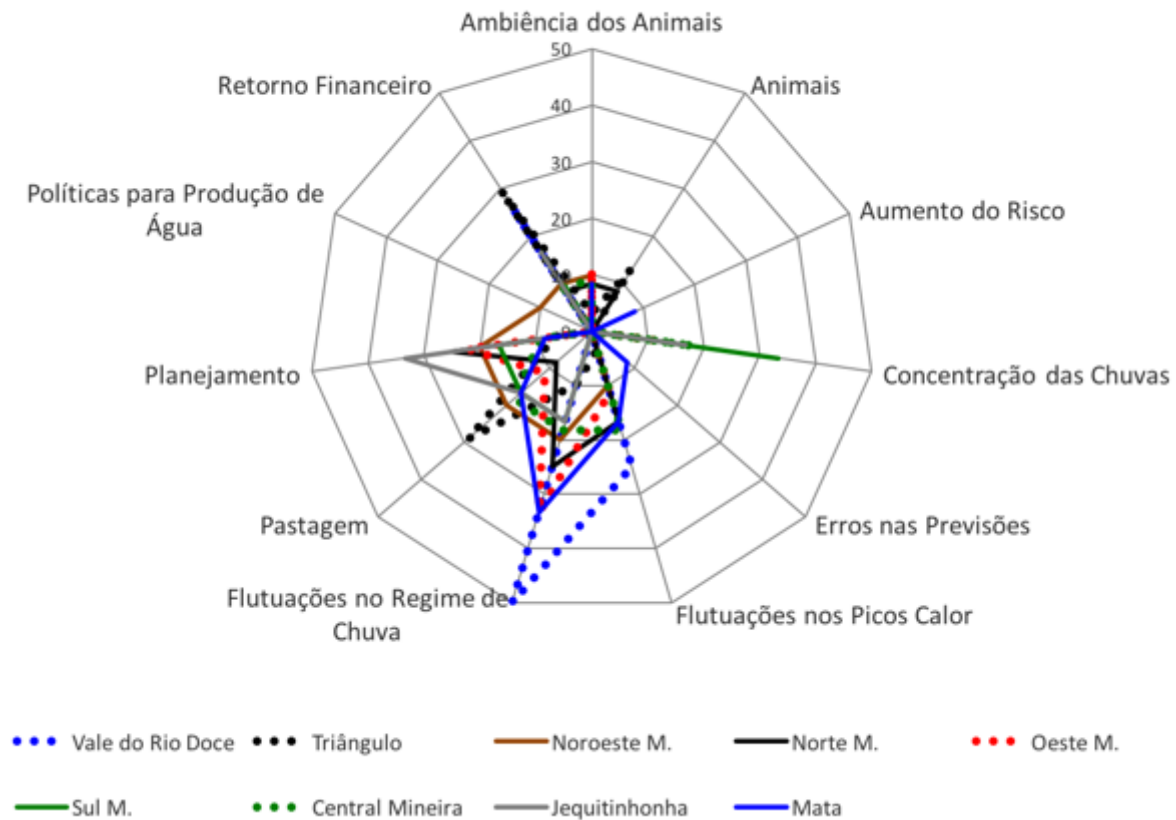


Figura 3.10 – Percepção declarada pelos técnicos em extensão rural da EMATER/MG acerca dos impactos para a atividade pecuária relacionados a flutuações da temperatura e de chuva ao longo das últimas décadas, por mesorregiões de Minas Gerais, expressa em porcentagem relativa.

Com relação à percepção dos técnicos em extensão rural acerca das diferenças de flutuações na temperatura média observada nas mesorregiões de Minas Gerais ao longo das últimas décadas, a seguinte questão aberta foi formulada:

“Você percebe alguma diferença de flutuação na temperatura média em sua região?”

A análise das respostas indicou que a crença “Aumento das Máximas” respondeu solitariamente por 47,13% das preocupações externadas pelos entrevistados. Essa preocupação foi recorrente em todas as mesorregiões estudadas, com maior destaque para a região do Triângulo Mineiro onde figurou em 92,31% das preocupações externadas pelos técnicos (Figura 3.11). Na mesorregião do Jequitinhonha 25% dos apontamentos apresentados fizeram menção à problemas associados tanto a “Concentração das Precipitações” quanto ao aumento da frequência de episódios de “Temperaturas Extremas”. Preocupações relacionadas ao comprometimento do “Retorno Financeiro” da atividade pecuária em decorrência do

aumento da frequência e duração de “Veranicos” foram relatadas por 25% dos entrevistados na mesorregião da Central Mineira.

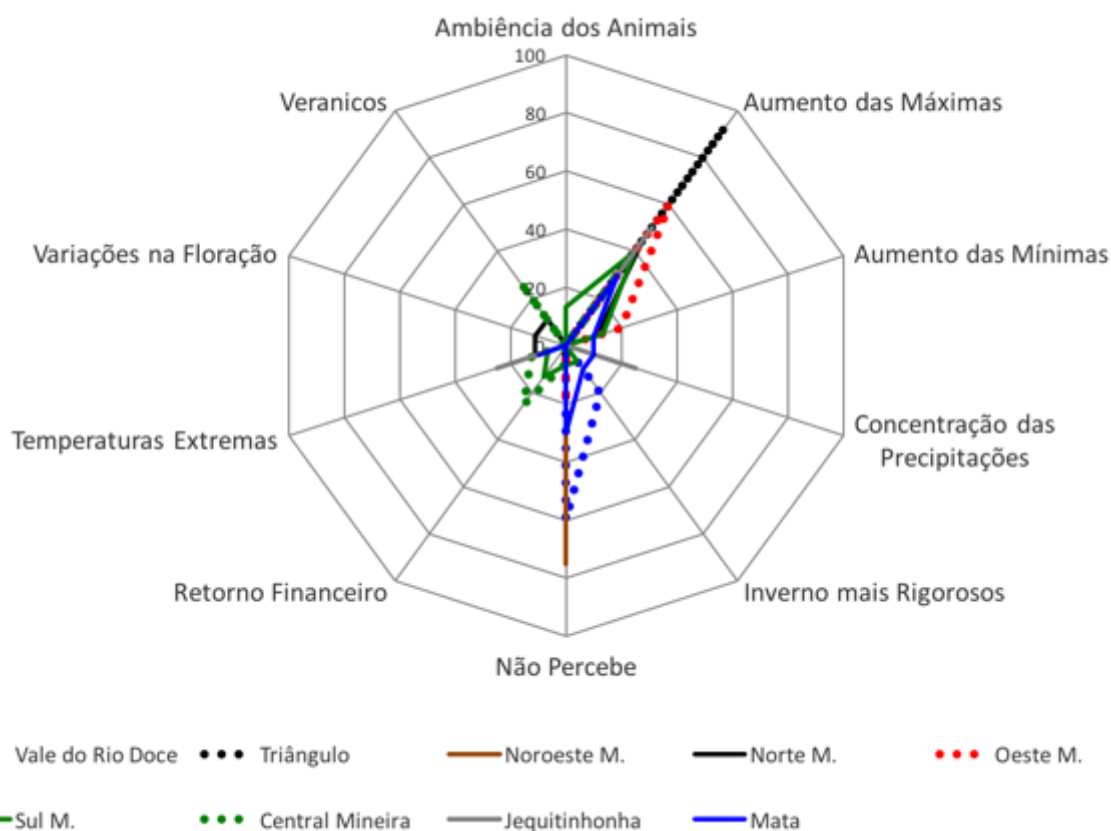


Figura 3.11 – Percepção declarada pelos técnicos em extensão rural da EMATER/MG acerca dos impactos relacionados às flutuações médias de temperatura ao longo das últimas décadas, por mesorregiões de Minas Gerais, expressa em porcentagem relativa.

A análise dos dados meteorológicos indica uma tendência geral de aumento da frequência de ocorrência de dias mais quentes ao longo das últimas décadas, acompanhada, geralmente, do aumento dos picos de temperatura máxima, o que claramente justifica a maciça preocupação externada pelos técnicos em extensão rural com o “Aumento das Máximas”. Curiosamente, o efeito de “Aumento das Mínimas” indicado por apenas 5,75% dos entrevistados, distribuídos em apenas quatro das nove mesorregiões de Minas Gerais (Mata, Sul-Sudoeste, Oeste e Norte) é, segundo os dados meteorológicos, um efeito ainda mais marcante e amplamente distribuído entre as mesorregiões de Minas Gerais do que a elevação das temperaturas máximas. A explicação para a diferença na razão de percepção entre o aumento da máxima e o aumento da mínima pode, possivelmente, ser atribuído ao fato de as máximas temperaturas ocorrerem usualmente no final da tarde, enquanto as mínimas ocorrerem durante a madrugada, o que naturalmente explica a maior sensibilização das pessoas ao efeito nas máximas.

Dentre o total dos entrevistados, 16,09% indicaram não ter percebido diferenças nas flutuações médias de temperatura em suas mesorregiões, essa condição foi expressa pelos entrevistados de forma particularmente relevante nas

mesorregiões do Noroeste de Minas Gerais, Vale do Rio Doce, Zona da Mata e Oeste de Minas onde 75%, 60%, 30% e 20% técnicos salientaram não terem conseguido perceber diferença de flutuação na temperatura média de sua região (Figura 3.11).

Analisando a variância da temperatura média da série histórica de dados meteorológicos, não foi possível detectar um padrão que corrobore a percepção de ausência de variância térmica relevante, apontadas por especialistas dessas mesorregiões. Uma explicação para essa atitude pode residir em um certo nível de ceticismo com relação ao objeto do estudo “mudança do clima”, o que em última análise poderia estar expressando uma incredulidade do entrevistado na relação do objeto da questão (diferença de flutuação na temperatura média) ao fato observado (percepção pessoal). Nas regiões Noroeste de Minas e Vale do Rio Doce, foram constatadas tendências de incremento na ocorrência de registros mais frequentes de temperatura mais elevada ao longo das décadas estudadas, o que não ocorreu na região da Zona da Mata.

Com o objetivo de avaliar a percepção dos técnicos em extensão rural sobre as diferenças de flutuações na temperatura e a atividade pecuária, com especial destaque em como os animais poderiam ser afetados, a seguinte questão aberta foi formulada:

“Você percebe alguma relação entre flutuações da temperatura e a atividade pecuária (os animais são afetados de algum modo, alguma outra relação que mereça ser destacada)?”

A análise das respostas indicou que seis crenças (“Conforto Animal”; “Desempenho Animal”; “Elevação da Temperatura”; “Mudança de Comportamento”; “Produção de Alimentos” e “Reprodução”) expressam 80,00% das preocupações desses técnicos entrevistados relacionadas ao impacto que as flutuações da temperatura poderão gerar sobre a pecuária.

Observe que, dentre as crenças identificadas, a preocupação com o “Conforto Animal” e com a “Reprodução Animal” foram relevantes para técnicos em extensão rural de todas as mesorregiões analisadas, com exceção da mesorregião do Vale do Rio Doce. O “Conforto Animal” representou mais de 37% das preocupações externadas por técnicos em extensão rural que atuam nas mesorregiões do Oeste e Sul de Minas e 29% das preocupações para os técnicos do Triângulo Mineiro. Em seguida merece destaque a “Produção de Alimentos” que representou em Jequitinhonha, no Norte e Noroeste de Minas 33%, 27% e 22% das preocupações externadas pelos técnicos, respectivamente.

O “Desempenho Animal” foi destacado por 28% dos técnicos na Central Mineira e 22% dos Técnicos em Jequitinhonha como relevante; a “Mudança de Comportamento” foi uma condição apontada por 29% dos técnicos do Triângulo Mineiro como central para o enfrentamento da alta variabilidade das temperaturas como condição necessária para o sucesso do exercício da atividade pecuária ante os desafios impostos pela mudança do clima e a “Elevação da Temperatura” foi apontado por 24% dos entrevistados na Central Mineira como desafio central a ser enfrentado para adequada gestão de rebanhos bovinos (Figura 3.12).

Dentre os entrevistados, 11,85% indicaram não ter percebido relação entre a flutuação da temperatura e a atividade pecuária (Figura 3.12). Desses técnicos com atuação no Vale do Rio Doce 50% indicaram não ter percebido relação entre flutuações de temperatura e a atividade pecuária, nas mesorregiões Oeste, Noroeste de Minas e na Zona da Mata foi relatada inexistência de relação entre flutuações de temperatura e o exercício da atividade pecuária por 25%, 22% e 20% respectivamente.

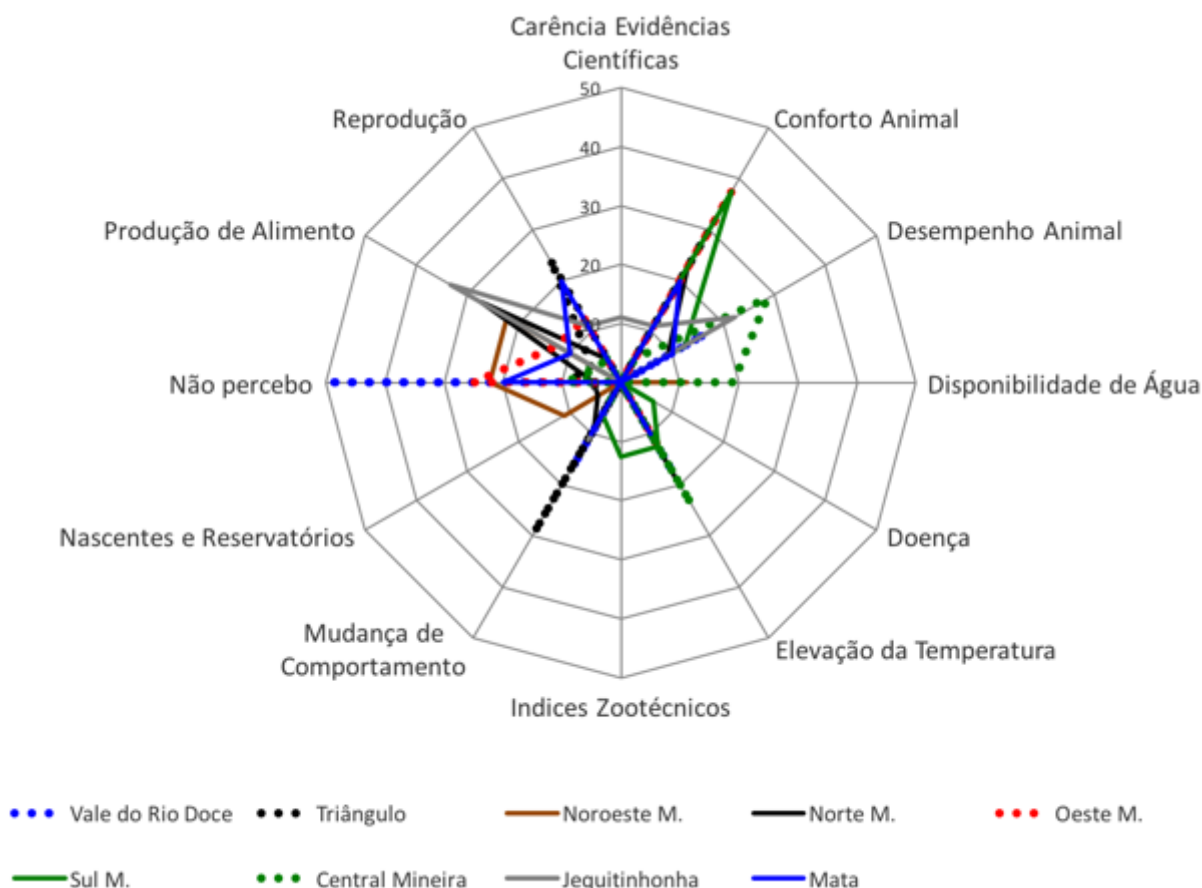


Figura 3.12 – Percepção declarada pelos técnicos em extensão rural da EMATER/MG acerca do efeito percebido das flutuações de temperatura sob a atividade pecuária, por mesorregiões de Minas Gerais expresso em porcentagem relativa.

Com o objetivo de avaliar a percepção dos técnicos em extensão rural acerca do efeito na distribuição média das chuvas por mesorregião a seguinte questão aberta foi formulada:

“Você percebe alguma diferença na distribuição média das chuvas em sua região?”

Com relação ao padrão de distribuição média do regime de chuvas, quatro questões chave (“Atrasadas”; “Concentradas”; “Irregulares” e “Queda na Quantidade”), elencadas pelos técnicos entrevistados responderam por 67,83% da frequência de respostas ofertadas. A regularidade do regime hídrico foi elencada por técnicos do Sul, Triângulo, Noroeste e Oeste de Minas com particular recorrência, representando 45%, 32%, 28% e 25% das respostas, respectivamente. A concentração das chuvas foi

caracterizada como uma questão central nas mesorregiões do Jequitinhonha, Noroeste, Zona da Mata, Noroeste e Triângulo Mineiro, correspondendo respectivamente a 50%, 43%, 28%, 23% e 21% das opiniões apresentadas. A redução na quantidade absoluta de chuva registrada ao longo dos anos foi registrada como uma questão central por 33% dos entrevistados da mesorregião do Jequitinhonha. Na região Norte de Minas o atraso no início do período chuvoso com conseqüente prolongamento da estação seca foi indicado por 23% dos entrevistados. Por fim, 38% dos técnicos lotados na mesorregião Central Mineira indicaram em suas respostas que percebem diferenças na distribuição média das chuvas, contudo não aprofundaram suas respostas caracterizando que tipo de diferença tem percebido.

No Sul de Minas, os técnicos em extensão rural expressaram preocupação mais intensa com questões específicas. Nesse caso, 45% dos entrevistados demonstraram preocupação com a elevação da irregularidade pluviométrica e apenas 18% sinalizaram preocupação com a elevação na concentração de chuvas. Já na mesorregião do Jequitinhonha, a condição se inverteu e 50% dos comentários expressaram preocupação com o aumento na concentração das chuvas e apenas 16% indicaram preocupação com o aumento da irregularidade das chuvas (Figura 3.13).

Dentre o total dos entrevistados, 13,04% indicaram perceber que os índices pluviométricos estariam dentro da normalidade e, portanto, não teriam observado mudança na distribuição de chuva. Essa característica foi particularmente relevante nas regiões do Vale do Rio Doce, Triângulo e Zona da Mata Mineira onde 33%, 28% e 21% respectivamente, dos entrevistados declararam não terem percebido alterações nos índices pluviométricos (Figura 3.13).

Analisando as séries históricas de precipitação anual acumulada, observa-se pequena variância, particularmente durante as décadas de 60, 70 e 80. Nessas três mesorregiões, foi também observada uma tendência de redução da umidade relativa, particularmente durante a primeira década do século XXI (Tabela 3.4). Para a Zona da Mata, a umidade relativa média (decadal) apresentou os menores índices da série histórica com valores inferiores a 81% durante os meses de agosto a setembro. Esse padrão foi também observado para a mesorregião do Rio Doce e Triângulo Mineiro, apresentando durante a primeira década do século XXI os menores índices de umidade relativa para a série histórica, com valores inferiores a 75% e 60%, respectivamente, para os meses de agosto e setembro (Tabela 3.4).

A análise dos dados meteorológicos e o cruzamento com as informações coletadas no processo de entrevista indicam que a visão cética, observada nesse estudo para uma parcela desses técnicos, eminentemente localizados nas mesorregiões do Rio Doce, Triângulo Mineiro e Zona da Mata Mineira, possuem razões distintas. As regiões do Rio Doce e da Zona da Mata Mineira são adjacentes e também comungam da mesma estabilidade quanto ao padrão de umidade relativa indicado por meio da análise apresentada na Tabela 3.4. Ademais, ambas as mesorregiões se assemelham em termos de padrão climático no que tange a baixa frequência de picos de temperatura extrema, apesar do aumento gradual da média compensada observada ao longo das décadas estudadas.

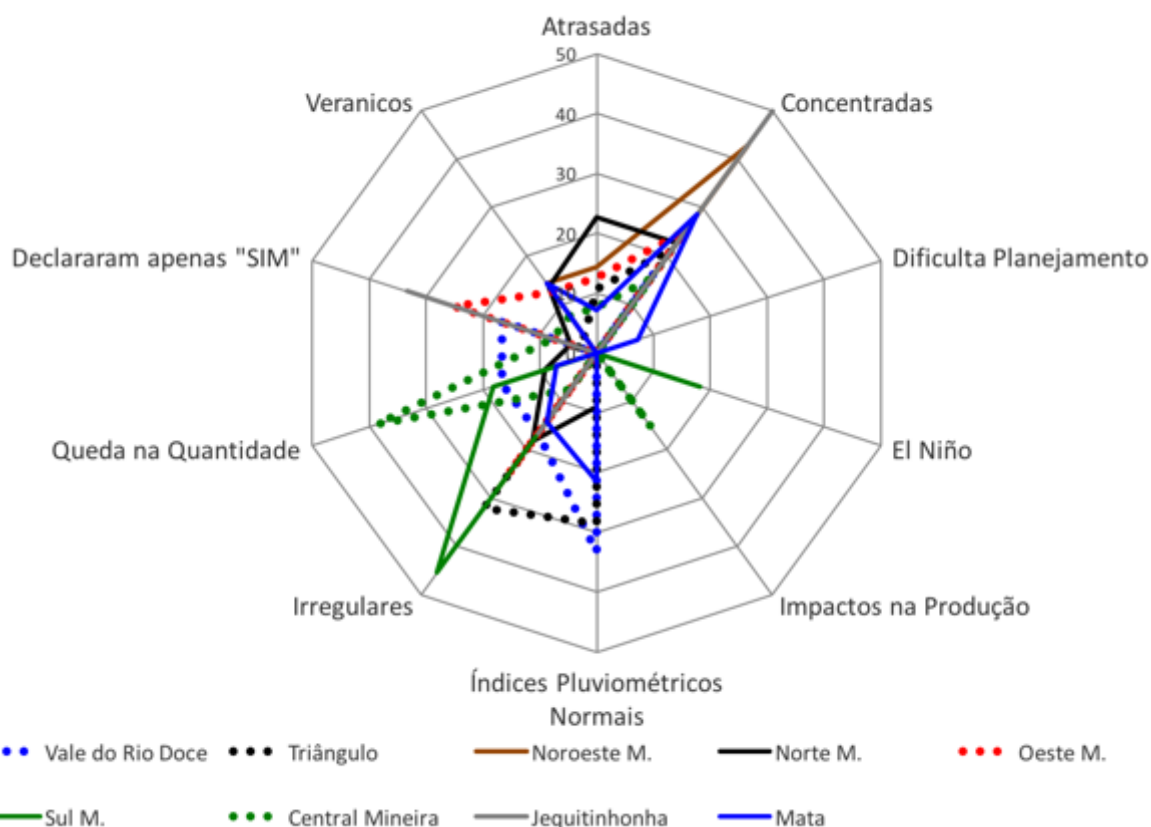


Figura 3.13 – Percepção declarada pelos técnicos em extensão rural da EMATER/MG acerca do efeito na distribuição média das chuvas por mesorregiões de Minas Gerais expresso em porcentagem relativa.

Segundo os dados coletados por meio das entrevistas, picos de temperaturas extrema são um dos fatores preponderantes para correlacionar eventos climáticos à mudança do clima. Nesse sentido, incrementos graduais da temperatura média ao longo de décadas são pouco percebidos pelos entrevistados como algo relacionado a qualquer interferência antrópica. Episódios extremos de frio ao longo das noites tem sido indicado por alguns, porém com menor intensidade, como uma possível alteração no padrão climático percebido recentemente. Já para a mesorregião do Triângulo Mineiro, as entrevistas mostraram um elevado grau de instrução e, preocupação mais acentuada com questões técnicas, logísticas e financeiras. A disponibilidade de linhas de créditos, maquinário especificamente desenvolvido para maximizar a eficiência da técnica aplicada, mão-de-obra qualificada e dados científicos estão entre as preocupações indicadas nessa região. Seja qual for a razão, esse estudo indicou que, para essas mesorregiões, foi observada pouca sensibilidade ao tema da mudança do clima, tendo prevalecido uma visão cética pré-estabelecida, independentemente da pergunta ofertada.

Com o objetivo de avaliar a percepção dos técnicos em extensão rural a respeito das diferenças de flutuações na precipitação e a atividade pecuária, com especial destaque em como os animais poderiam ser afetados, a seguinte questão aberta foi formulada:

“Do mesmo modo, você percebe alguma relação entre flutuações da chuva e a atividade pecuária (como os animais são afetados, alguma outra relação que mereça ser destacada)?”

A análise das respostas indicou que três crenças (“Falta de Chuva”; “Menor Qualidade das Pastagens” e “Perda de Produtividade”) expressaram 62,67% das preocupações relacionadas ao impacto que as flutuações das chuvas poderão, na visão desses técnicos entrevistados, gerar sobre a pecuária. A preocupação com a menor qualidade das pastagens foi, dentre as preocupações sinalizadas pelos técnicos em extensão rural, a mais recorrente, tendo sido observada em todas as mesorregiões estudadas, com maior destaque para as regiões Norte, Sul e Triângulo Mineiro onde, respectivamente, 53%, 41% e 22% expressaram preocupação com a perda de qualidade das pastagens cultivadas na região decorrente da imprevisibilidade do clima, particularmente da irregularidade pluviométrica observada recentemente (Figura 3.14).

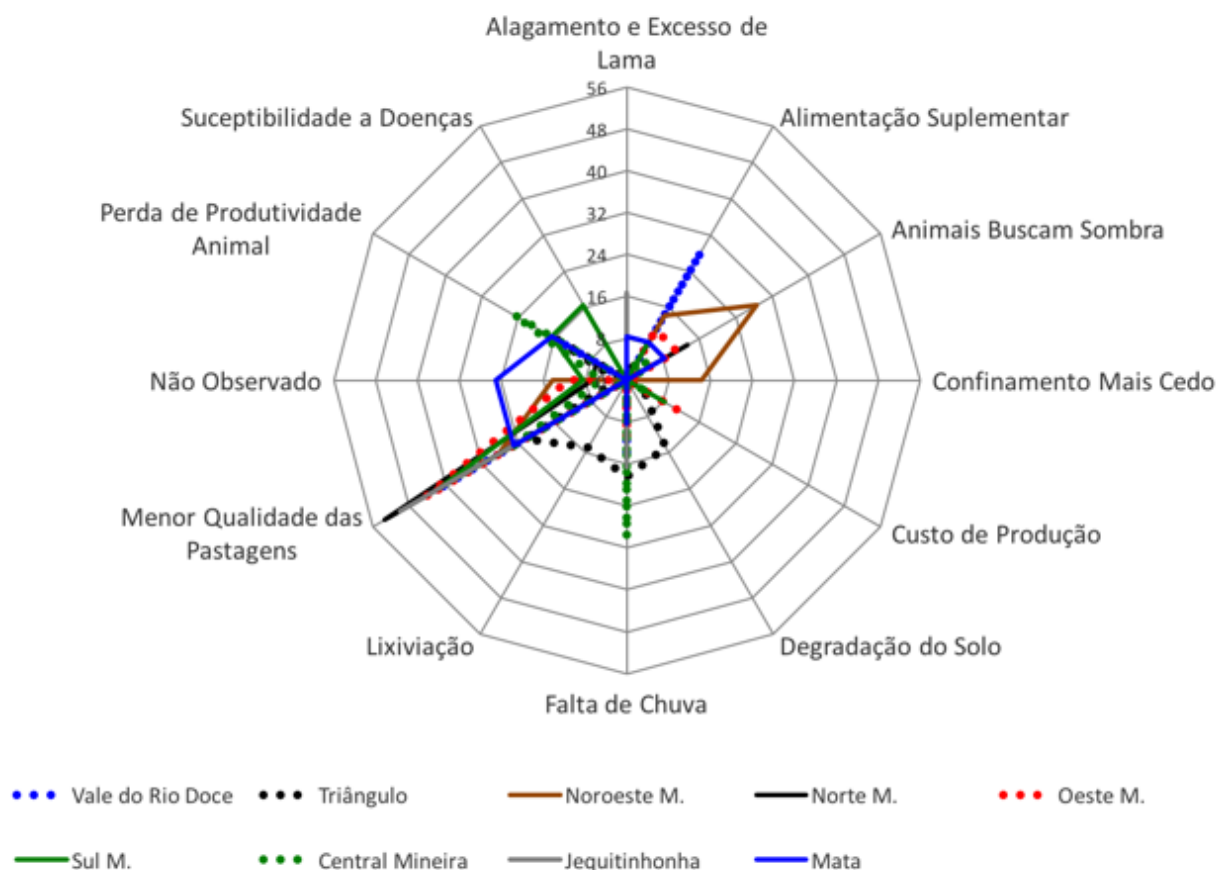


Figura 3.14 – Percepção declarada pelos técnicos em extensão rural da EMATER/MG acerca da flutuação da chuva no desenvolvimento da atividade pecuária por mesorregiões de Minas Gerais expresso em porcentagem relativa.

Com o objetivo de identificar as crenças dos técnicos acerca das tecnologias e práticas compatíveis com a manutenção da qualidade das pastagens e também daquelas menos recomendadas em cada uma das mesorregiões estudadas, as seguintes questões abertas foram formuladas:

POSITIVA

“Considerando o perfil dos Pecuaristas de sua região, quais são as suas características que mais contribuem POSITIVAMENTE para assegurar a manutenção da qualidade de suas pastagens?”

NEGATIVA

“Considerando o perfil dos Pecuaristas de sua região, quais são as suas características que mais contribuem NEGATIVAMENTE para o manejo das pastagens, resultando, portanto, na degradação de sua qualidade?”

Dentre as questões analisadas na Sessão I do questionário, sobre o impacto da mudança do clima na atividade pecuária, essa foi a questão que resultou em maior número de crenças, somando 22 crenças apresentadas a respeito das características que contribuem positivamente e 20 relacionadas às contribuições negativas (Figura 3.15a e Figura 3.15b).

Dentre o grupo das crenças que contribuem positivamente, destacaram-se em ordem de relevância o “Manejo das Pastagens” (25%), o “Grau de Instrução” (10%), o “Acesso à Informação” (10%) e a “Profissionalização” (10%). Juntas, essas crenças responderam por 54% dos comentários dos técnicos. A preocupação com o grau de instrução, tanto dos proprietários de terras quanto dos funcionários e outros atores envolvidos no ciclo de gestão de uma propriedade de gado, foi, dentre as preocupações sinalizadas pelos técnicos em extensão rural, a mais recorrente, tendo sido observada em todas as mesorregiões estudadas, com maior destaque para as regiões do Alto do Paranaíba, Rio Doce, Jequitinhonha e Sul de Minas Gerais, onde, respectivamente, 33%, 30%, 21% e 18% dos comentários recebidos indicaram que o acesso à informação é um fator chave para assegurar a qualidade das pastagens. (Figura 3.15). Destacaram-se as preocupações com a baixa qualidade das pastagens, observação recorrente em todas as mesorregiões estudadas.

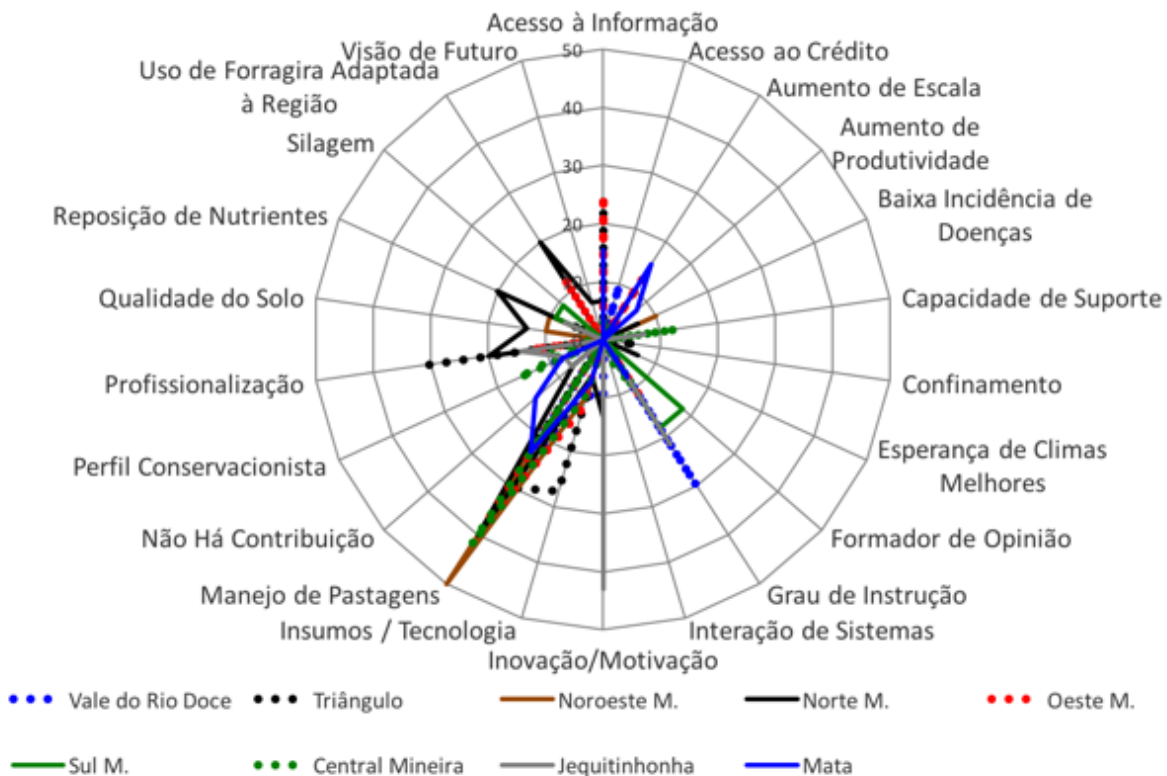


Figura 3.15 – Percepção declarada pelos técnicos em extensão rural da EMATER/MG sobre características que contribuem positivamente para o manejo das pastagens, por mesorregiões de Minas Gerais expressa em porcentagem relativa.

Dentre as crenças que contribuirão negativamente, destacaram-se, em ordem de relevância, a “Superlotação” (19%), a “Descapitalização” (17%), o “Manejo Inadequado” (15%), o “Conservadorismo” (13%), e a “Falta de Adubação” (10%). Juntas, essas crenças responderam por 74% dos comentários dos técnicos. A preocupação com a superlotação das propriedades foi a mais recorrente, tendo sido observada em todas as mesorregiões estudadas, com maior destaque para as regiões do Alto do Paranaíba, Central Mineira, Zona da Mata, Rio Doce e Norte de Minas Gerais, onde, respectivamente, 75%, 62%, 31%, 27 e 29% dos comentários recebidos expressavam preocupação com os efeitos negativos da superlotação para a manutenção da qualidade das pastagens (Figura 3.16). Destacaram-se também preocupações com a falta de adubação (exceto na Zona da Mata), o conservadorismo de proprietários de terra (salvo no Sul de Minas), a descapitalização da terra (excluindo a mesorregião do Vale do Rio Doce), além do manejo inadequado dos solos (com exceção as regiões do Jequitinhonha e Vale do Rio Doce).



Figura 3.16 – Percepção declarada pelos técnicos em extensão rural da EMATER/MG sobre características que contribuem negativamente para o manejo das pastagens, por mesorregiões de Minas Gerais expressa em porcentagem relativa.

3.4.3 Correlação dos dados meteorológicos às crenças modais salientes

Distribuição de competências com relação ao exercício da atividade de extensão rural nas mesorregiões de Minas Gerais declarada pelos entrevistados está apresentada na Figura 3.17. O esforço de coleta foi homogêneo, abrangendo o conjunto de todos os escritórios da EMATER/MG. Os resultados obtidos indicam predominância da distribuição dos técnicos nas regiões do Triângulo Mineiro, Norte de Minas, Zona da Mata e Sul de Minas, com 18%, 15%, 11% e 10%, respectivamente, de toda a competência declarada pelos técnicos em extensão rural (Figura 3.17). Observe-se, comparando com os dados de logradouro declarados pelos entrevistados à competência declarada (Figura 3.17) que não necessariamente a afinidade ou a experiência declarada pelos técnicos em extensão rural coincide com o seu local de residência, indicando que provavelmente ocorram deslocamentos dos técnicos entre sua região de logradouro e sua zona de atuação profissional.

Mesmo que ocorram tais deslocamentos, não foram encontradas indicações de que possam sustentar uma deficiência de preparo técnico na formação profissional desses especialistas que sugira que essa prática poderia contribuir reduzindo a proficiência ou sensibilidade dos técnicos com relação à percepção das variações

climáticas que ocorrem na região onde trabalham. Ao contrário, a experiência trazida do convívio em outras regiões, considerando outras realidades e condições climáticas, pode contribuir positivamente, agregando um portfólio mais abrangente de conhecimentos e realidades climáticas possivelmente distintas. A sinalização de experiência em múltiplas regiões também é um indicativo de que o profissional se sente habilitado a tecer comentários acerca de varias áreas de Minas Gerais, refletindo, pois, suas experiências profissionais pretéritas.

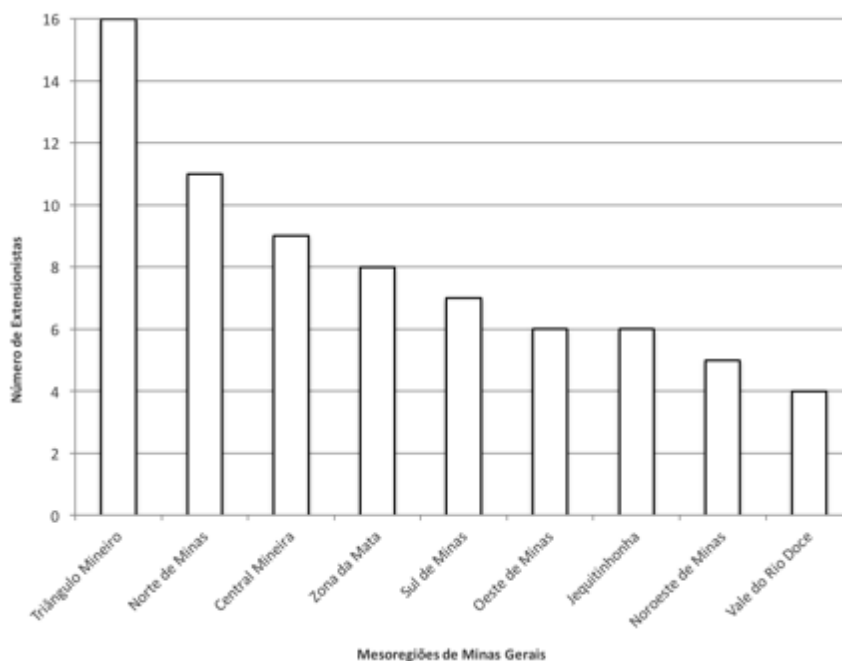


Figura 3.17 – Distribuição de competências com relação ao exercício da atividade de extensão rural nas mesorregiões de Minas Gerais, conforme declarado pelos técnicos da EMATER/MG (n=53).

Visando avaliar a valoração e a percepção que os técnicos em extensão rural têm da mudança do clima, uma questão fechada composta de uma escala de 0 a 10 (na qual zero indica nenhuma preocupação com o tema da mudança do clima e dez indica extrema preocupação com o tema) foi incluída no questionário. Dentre os entrevistados, 18,0% declararam ter preocupação elevada, incluindo as categorias extrema “10”, muito alta “9” ou alta “8”; 45,8% dos entrevistados declararam ter preocupação moderada com a mudança do clima, categorias elevadas “7”, média alta “6”, média “5”; e outros 36,1% dos entrevistados declararam preocupação baixa “4”, baixa “3” ou muito baixa “2”, conforme Figura 3.18.

A distribuição das respostas indica níveis de preocupação distintos com o tema da mudança do clima entre os técnicos em extensão rural que atuam nas diversas mesorregiões de Minas Gerais. Na região Norte de Minas, foi observado o maior nível de preocupação com essa temática, com 54% dos entrevistados tendo declarado preocupação elevada e 27% preocupação moderada e 18% preocupação baixa. As regiões do Vale do Rio Doce e Oeste de Minas figuram em seguida como aquelas com maiores níveis de sensibilidade elevada com 50% e 33% dos entrevistados em cada região tendo declarado os maiores níveis de sensibilidade aos efeitos da mudança do clima, respectivamente. No Vale do Rio Doce, outros 50% declararam perceberem de

forma moderada os efeitos da mudança do clima enquanto no Oeste de Minas apenas 17% indicaram preocupação moderada e 50% dos entrevistados indicaram uma baixa preocupação com esse tema.

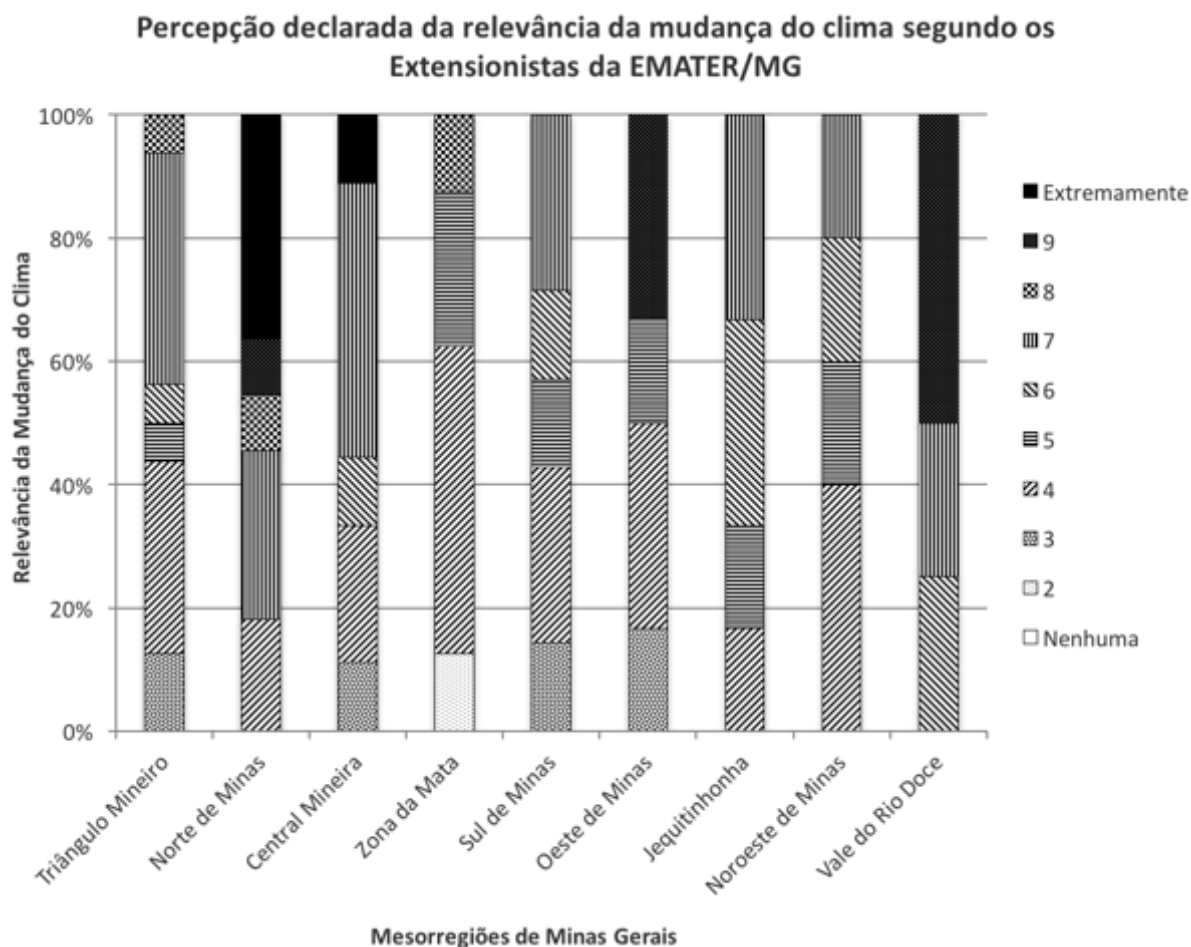


Figura 3.18 – Percepção declarada da relevância da mudança do clima ajustada por região, segundo os técnicos em extensão rural EMATER/MG (n=53).

As mesorregiões onde foi identificado o menor nível de preocupação com mudança do clima foram a Zona da Mata, Oeste, Triângulo e Sul de Minas com escores de 62%, 50%, 44% e 43% respectivamente. Nessas regiões a porcentagem de entrevistados que declarou uma preocupação moderada com o tema foi de 25%, 17%, 50% e 57% respectivamente, ao passo que, indicaram terem preocupação elevada, seguindo a mesma sequência, 12%, 33%, 6% e 12% dos entrevistados (Figura 3.18).

Ainda com base nas respostas apresentadas na Figura 3.18, calculamos um índice visando estabelecer um ranqueamento em termos da relevância que a mudança do clima exerce sobre a atividade pecuária, na opinião dos técnicos da EMATER/MG. O índice utilizado foi calculado somando o número de respostas multiplicadas pelos respectivos escores e dividido pelo número de respostas coletadas em cada região. O resultado dessa análise indica que o maior nível de preocupação declarada com os possíveis impactos que a mudança do clima pode exercer na atividade agrícola foi

constatado nas mesorregiões do Norte de Minas e Vale do Rio Doce, seguidos pela Central Mineira, Jequitinhonha e Oeste de Minas. A região da Zona da Mata foi onde houve o menor nível de sensibilização acerca desse tema. (Figura 3.19).

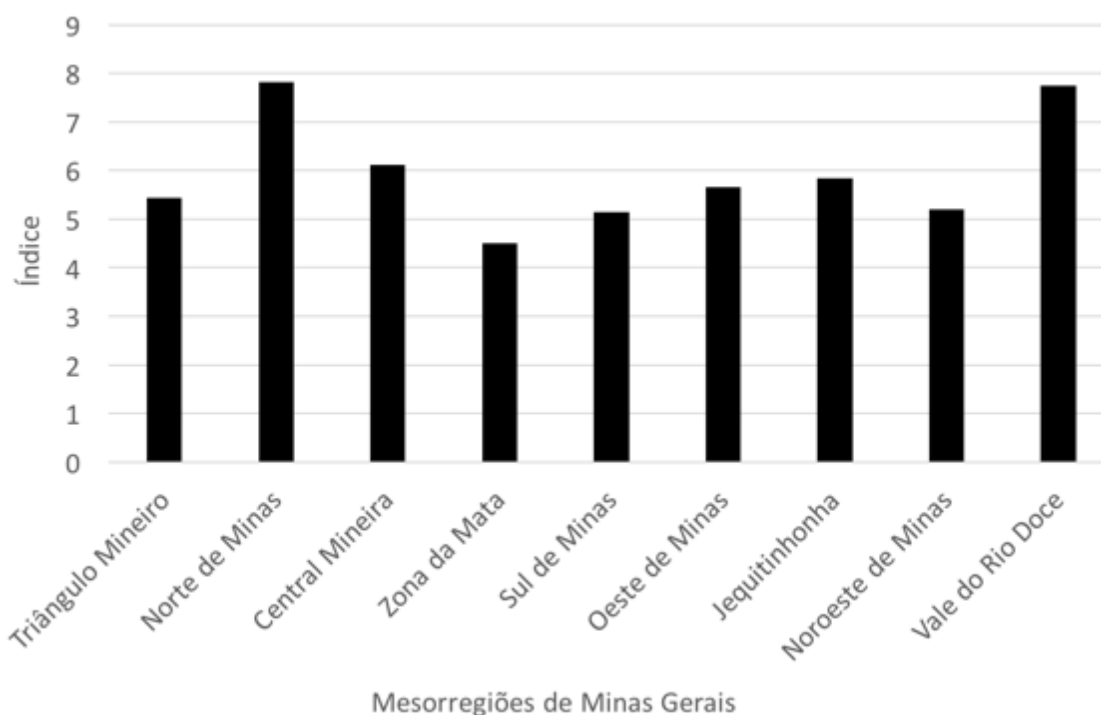


Figura 3.19 – Classificação das mesorregiões de Minas Gerais baseado no ranqueamento de escores calculados com base na percepção declarada da relevância da mudança do clima por técnicos em extensão rural EMATER/MG.

Triângulo Mineiro

Os dados meteorológicos apresentados nesse capítulo indicam que a mesorregião do Triângulo Mineiro se caracterizou por uma condição climática da baixa restrição hídrica, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e um período seco mais ameno. Foram registrados índices de precipitação anual acumulada superiores a 1400mm desde a década de 80. A tendência observada foi de incremento dos níveis de precipitação entre as décadas de 80 e 2000, tendo, contudo, ocorrido de forma concentrada nos meses de janeiro, fevereiro e março.

Com relação aos comentários apresentados pelos técnicos em extensão rural da região do Triângulo Mineiro acerca dos desafios impostos pela mudança do clima (Figura 3.9 e Figura 3.10), foi recorrente a preocupação com a gestão da propriedade e do “volumoso”⁶².

Os técnicos foram taxativos, declarando que a variância climática observada está associada à mudança do clima e que seus impactos têm sido negativos para a região. Houve destaque para o fenômeno da concentração de chuvas e da crescente irregularidade do regime pluviométrico na região. A análise da variância (z) da

⁶² Termo utilizado para fazer referência à forragem utilizada para alimentação do rebanho em condição de confinamento ou semiconfinamento. Em geral, formado pelo pasto coletado durante o período de chuvas e estocado na forma de feno.

precipitação acumulada na região do Triângulo Mineiro indica que, particularmente no período que compreende os anos de 2000 a 2010, foi observado incremento na variabilidade anual, tanto durante o período de seca quanto de chuva (Figura 3.7). O comportamento errático do regime pluviométrico na região durante esse período é, possivelmente, o principal fator contribuidor para a elevada preocupação externada pelos técnicos em extensão rural da região.

Os técnicos relataram que a região do Triângulo Mineiro tem passado por sucessivos episódios de chuvas e secas. Segundo alguns, essa dinâmica tem se mostrado insustentável para o exercício da atividade pecuária, em particular, para os pecuaristas mais antigos e tradicionais. Nesses casos, tem ocorrido o abandono do exercício da atividade com opção pelo arrendamento das terras para o plantio de cultivos de soja e cana-de-açúcar. Os técnicos agrícolas destacaram que tanto o regime de chuvas, quanto o padrão de temperaturas observadas ao longo dos últimos anos, têm contribuído gravemente para a degradação do solo, com o comprometimento para as pastagens e para o rebanho.

Outro componente que se soma à questão da dinâmica das chuvas na região do Triângulo Mineiro foi o comportamento médio da temperatura, em especial o incremento ao longo das décadas das temperaturas máximas médias, observado tanto durante o período de inverno quanto o de verão. A análise da distribuição dos registros diários de temperatura compensada sugere que, tanto a média decadal, quanto a média da distribuição de dados na amostra, foram sucessivamente elevadas década após década, atingindo um pico de 25,18°C na década de 1990.

Os técnicos agrícolas relataram que a região tem apresentado altas temperaturas e que os índices meteorológicos estão indicando o agravamento da condição na região, contudo relatam que os pecuaristas da região não possuem o hábito de registrar ou acompanhar sistematicamente as informações climáticas, particularmente a temperatura ambiente. Segundo os especialistas, o sentimento geral é que a região tem enfrentado algum tipo de variação climática. Alguns dos técnicos agrícolas externaram certo desconforto ao tratar do tema mudanças do clima, nesses casos reforçaram a mensagem de que, apesar do problema observado, há a possibilidade de que seja algo que ocorre de forma ocasional, conforme sintetizado na Figura 3.11.

Os dados meteorológicos indicam que a década de 2000 também foi marcada por incremento na frequência de eventos extremos de calor (Figura 3.5). Durante esse período, foram registrados os cinco maiores picos de calor, alcançando 40,60°C em março de 1994, 39,40°C em abril de 1995, 40,10°C em outubro de 1997, 40,50°C em outubro de 2000 e 39,50°C em setembro de 2007.

Alguns especialistas entrevistados citam a dificuldade que os fazendeiros da região têm em perceber a variação térmica sofrida ao longo das últimas décadas. Destacam:

“Se observar bem, parece uma alteração nas temperaturas, às vezes muito alta, porém na média é difícil de perceber”.

A falta de hábito no registro diário ou acompanhamento sistemático das informações meteorológicas da região são apontados como um dos principais limitadores para a compreensão pelos pecuaristas da dinâmica local do clima.

Sobre impactos que possam ser percebidos junto ao rebanho, os técnicos indicaram que já é possível perceber alterações em seu hábito alimentar, que se concentram durante a noite, quanto a temperatura é mais amena. Relataram que ao longo do dia os animais tendem a ficar estafados, sempre abrigados em uma sombra (Figura 3.12). Esse comportamento é particularmente mais acentuado no gado de sangue mais apurado (taurinos). Alguns especialistas classificam esse efeito como moderado, indicando que, apesar de terem observado comprometimento na atividade reprodutiva e na vida útil dos animais, a gravidade ou intensidade desse efeito é pouco significativa.

O risco de desertificação, decorrente do aumento médio da temperatura, foi apontado por Pellegrino, Assad e Marin (2007) como um possível efeito negativo da mudança do clima. Assad e Pinto (2008) sugerem como estratégias extremas de adaptação a substituição de áreas de pastagem por soja ou cana-de-açúcar. Barioni (2010) destaca a possibilidade do uso de técnicas adequadas para o exercício da atividade pecuária, adaptando os sistemas produtivos e reduzindo os riscos de perdas, contudo, admite que a aplicação desse tipo de tecnologia exigirá qualificação por parte dos pecuaristas, o que poderá resultar em problemas sociais (FAO, 2008; FORESIGHT, 2011).

Vale do Rio Doce

A mesorregião do Vale do Rio Doce foi, dentre todas as mesorregiões analisadas com base nas séries históricas de dados meteorológicos (sessão 3.2), aquela que reuniu o maior número de predicados negativos. Essa não é a mesorregião caracterizada por possuir a maior aridez do estado de Minas Gerais, e sim o Norte de Minas, seguido por Jequitinhonha. Entretanto, as três regiões se assemelham pela peculiar aridez, no verão a precipitação acumulada mensal não supera 200mm e no inverno o volume mensal médio não ultrapassa 50mm. O que indicou a particular vulnerabilidade do Vale do Rio Doce foi o conjunto de tendências observadas ao levar em consideração a flutuação da média decadal da precipitação anual acumulada, da média decadal da temperatura máxima e mínima, além da frequência de episódios extremos de calor e frio. Dentre esses parâmetros, a tendência observada para todos foi negativa.

Foi observada tendência de redução na média decadal da precipitação anual acumulada, além de redução na precipitação registrada, tanto durante o inverno, quanto durante o verão. A variação dos parâmetros ligados à temperatura também foram negativos (Tabela 3.3). Houve o aumento estatisticamente significativo das médias decadais de temperaturas máximas e das mínimas, tanto durante o inverno, quanto no verão, e o aumento da frequência de episódios extremos de calor e redução na frequência de episódios extremos de frio. Este último parâmetro poderia ser

considerado positivo, porém, nesse caso específico, serve para caracterizar a severidade do processo de aquecimento enfrentado por essa região ao longo das últimas cinco décadas, alcançando 4°C de diferença. Com esse nível de aquecimento, até mesmo a umidade relativa, parâmetro que se manteve relativamente estável nas demais regiões, foi negativamente impactado na região do Vale do Rio Doce (Tabela 3.4).

Assim como na região do Triângulo Mineiro, a produção de matéria seca para “volumoso” é uma importante preocupação a ser considerada pelos pecuaristas. Nesse sentido, observam a necessidade de maior capacitação, com especial atenção para técnicas e métodos de cálculo e planejamento do estoque de volumoso, que deve ser feito para resistir ao período de seca.

Outros especialistas apresentaram argumentações vagas, como:

“Entende-se que a mudança do clima acarretará efeitos muito negativos para a atividade pecuária, em especial no que se refere à produtividade animal”.

Nesses casos, existe uma compreensão do risco associado ao aumento da variabilidade climática, mas o especialista não possuía formação ou qualificação necessária para assessorar os pecuaristas da região. É, portanto, premente que estratégias de reciclagem e capacitação sejam desenvolvidas especificamente junto a esse público.

Há ainda os casos de especialistas que percebem, de algum modo, mudanças no clima local (por exemplo, a concentração de chuvas durante o período de verão), porém não fazem relação desses fenômenos com a mudança climática global. Argumentam, por exemplo que os modelos climáticos não indicam a incidência de mudanças drásticas na região capazes de influenciar a atividade pecuária (Figura 3.9).

Quando especificamente questionados acerca dos efeitos impostos pela mudança do clima em razão das “flutuações graduais de temperatura e de chuva ao longo das últimas décadas” (Figura 3.10), especialistas indicaram ter dificuldade de compreender o funcionamento do regime climático na região, destacaram que tem havido muita variabilidade ano após ano, em alguns anos a chuva é concentrada em outros ocorre de forma espaçada. Apesar desse quadro, a visão apresentada pelos técnicos é de que não têm percebido uma tendência de agravamento ao longo dos anos.

Obviamente, faltam instrumentos que possam sistematicamente sintetizar as informações meteorológicas produzidas pelos órgãos competentes. Soluções criativas podem ser bem-vindas, tais como aplicativos de celular, cuja capilaridade e capacidade de multiplicar informação já foi comprovada (EMBRAPA, 2014; FIGUEIREDO, 2014; SALLES, 2015). Contudo, o desenvolvimento de material de divulgação sintetizando os registros meteorológicos produzidos regularmente pelos órgãos competentes como o INMET e a Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) pode servir de ponte, viabilizando a compreensão por parte da comunidade de pecuaristas e mesmo de técnicos agrícolas, das tendências relacionadas à precipitação e temperatura que têm sido observadas para o Vale do Rio Doce.

É consensual entre os entrevistados que os pecuaristas precisam se preparar e se planejar durante o período das chuvas para enfrentar a escassez típica do período da seca. A necessidade de incluir alimentação suplementar paulatinamente passa a ser considerada de forma consolidada como uma medida de resposta à incapacidade dos pastos de produzirem a quantidade necessária de biomassa para dar suporte à demanda do rebanho. Flutuações no regime de chuvas, distribuídas de forma irregular (Figura 3.13), são identificadas como o principal inibidor do desenvolvimento do rebanho na região (Figura 3.14).

Norte de Minas

Semelhante ao Vale do Rio Doce, o Norte de Minas se caracteriza pela aridez do clima. Essa é, dentre todas as mesorregiões estudadas, a que apresenta os índices mais severos de aridez durante o período de verão e particularmente durante o inverno. Os índices médios de umidade relativa foram os menores registrados para as regiões estudadas, passando de 66,68% durante a década de 1970 para 58,24% na década de 2000 (Tabela 3.4).

Entretanto, diferentemente da região Vale do Rio Doce, as médias decadais de precipitação mostraram tendência de incremento, tanto considerando a precipitação anual acumulada quanto a precipitação durante o período de verão. A flutuação tanto da temperatura máxima quanto mínima apresentou apenas tendência moderada de incremento e não foi observada tendência de incremento da frequência de eventos extremos de calor e frio (Tabela 3.3).

Os técnicos agrícolas da EMATER lotados no escritório regional da região Norte de Minas destacaram a complexidade inerente à tarefa de avaliação da dinâmica do clima. Concluíram que a restrição da disponibilidade de forragem, material volumoso, é o grande desafio enfrentado pelos pecuaristas frente aos desafios impostos pela mudança do clima. Na avaliação desses especialistas, a adoção tecnológica é o caminho mais adequado para assegurar a capacidade adaptativa dos sistemas produtivos (Figura 3.9).

A limitação na produtividade de matéria seca se deve, segundo os entrevistados, à ocorrência de períodos de estiagem mais prolongados e à concentração das chuvas com a ocorrência esporádica de precipitação de granizos. Para alguns técnicos, no passado, houve interesse em estudar maneiras de incrementar a densidade populacional do rebanho. Contudo, a dinâmica observada para o clima da região inspira atenção e, portanto, investimentos dessa natureza estão sendo desaconselhados.

Segundo os entrevistados, o modelo de agricultura tradicional, dominante na região, tem se tornado arriscado e desafiador, uma vez que está intimamente associado à dinâmica do clima. A irregularidade na distribuição das chuvas, com incidência de veranicos prolongados, tem prejudicado o negócio agrícola na região. Os pecuaristas estão cada vez mais atentos e reticentes com as dificuldades impostas pelo clima e tem sido comum a busca por alternativas ao modelo tradicional de pecuária.

A variabilidade da precipitação acumulada não foi particularmente elevada para a região do Norte de Minas, porém como o clima local já é particularmente árido, variabilidades negativas podem reverberar de forma particularmente intensas, potencializando efeitos econômicos negativos que, por sua vez, são traduzidos pela população como desconfiança e insegurança. Ao longo da década de 2000, foram registrados episódios anuais com variabilidade negativa da precipitação acumulada anual, particularmente expressiva nos anos de 2001, 2003, 2004 e 2010. Em contrapartida, apenas no ano de 2004 um episódio intenso de variabilidade positiva foi registrado (Figura 3.7).

Estudando o comportamento anual das chuvas na mesorregião Norte de Minas, é possível observar que, até o início da década de 90, havia mais previsibilidade decorrente de um padrão de variabilidade da precipitação acumulada pequeno, com poucos e esporádicos surtos ao longo das décadas analisadas. Entre os anos de 1990 e 2010, contudo, o que se tem observado é uma amplificação da variabilidade, tanto positiva quanto negativa, do regime de chuvas. Esse processo tem corroborado com as preocupações externadas pelos técnicos em extensão rural acerca da irregularidade do regime de chuvas com ocorrência de veranicos (2003 e 2010), conforme ilustra a Figura 3.7.

Segundo os especialistas, o clima da região Norte de Minas se consolida como semiárido e, nesse sentido, a população está se acostumando à nova realidade, aprendendo a conviver com a aridez. Prejuízos econômicos mais significativos foram, na opinião de alguns entrevistados, decorrentes de políticas equivocadas do passado. Erros na adoção de tecnologias na região têm provocado uma evasão do rebanho, além disso, entrevistados indicaram que o regime de chuvas está se mantendo abaixo da média histórica, com predominância de períodos secos cada vez mais prolongados (Figura 3.13).

Outra preocupação destacada é a de que condições desafiadoras podem acarretar em prejuízos econômicos para os produtores tradicionais, menos qualificados e incapazes de se adaptar com a velocidade necessária. Todavia, os técnicos argumentam que momentos como esses são uma grande oportunidade para produtores melhor qualificados, capazes de adotar modelos de produção mais sofisticados e tecnificados. Essa característica dinâmica cria oportunidade para bons negócios e permite que profunda transformação possa ser implementada na região, por meio da capacitação e profissionalização, favorecendo o estabelecimento de empreendedores capazes de aplicar novas tecnologias adequando-se às condições climáticas (Figura 3.10). A irregularidade do regime hídrico tem comprometido a capacidade de manejo das pastagens, acarretando junto ao rebanho o que os especialistas classificam como efeito sanfona⁶³. Esse processo inerente a condições

⁶³ Efeito sanfona ou boi sanfona são termos utilizados no campo para descrever o efeito da sazonalidade do clima no ganho de peso do animal, decorrente da baixa disponibilidade de matéria seca, assim como o baixo nível nutricional das pastagens durante o outono-inverno. Nesse período, o rebanho pode perder 20% do peso que acumulou durante o período de chuvas, na primavera-verão. Como decorrência desse efeito, há custos em termos de emissões de gases de efeito estufa associados ao aumento da idade de abate, prejuízos quanto à qualidade da carne e à rentabilidade do sistema (PATINO, 2004).

mal manejadas e com carência hídrica e nutricional provoca prejuízos econômicos, além de contribuir desnecessariamente com maiores emissões de gases de efeito estufa para a atividade pecuária (Figura 3.14).

Especificamente sobre o comportamento da flutuação da temperatura ao longo das últimas décadas, especialistas entrevistados destacaram ser possível perceber tendência de elevação da sensação térmica. Informaram que, com o passar dos anos, os dias estão se tornando paulatinamente mais quentes. Alguns especialistas propuseram que a flutuação das temperaturas máximas tem sido mais relevante do que a da temperatura média. Outros sugerem que o período de inverno tem se tornado mais quente. Por fim, indicaram que alterações no clima têm alterado a época de floração de algumas espécies, como frutíferas e árvores nativas (Figura 3.11).

Sobre a atividade pecuária, os entrevistados indicaram prejuízo associado à gestão dos pastos. A infraestrutura da região, desprovida de sistemas de estocagem de água da chuva, foi elencada por alguns como elemento complicador. A carência de equipamentos básicos (como sistema de estocagem de água da chuva em uma região com clima semiárido) demonstra a baixa priorização dos agentes públicos, sejam eles locais, estaduais e mesmo federais, com o desenvolvimento de planos estratégicos de investimento e de uma política de mudança do clima minimamente preocupada em minorar seus impactos negativos, contribuindo com a capacidade adaptativa dos sistemas produtivos e provendo qualidade de vida para a população e ambiência para os animais.

Jequitinhonha

Na mesorregião de Jequitinhonha, a análise das séries de dados meteorológicos identificou a elevação média das temperaturas mínimas durante os períodos de inverno e de verão, além da elevação da temperatura máxima durante o período de inverno, como características predominantes do clima da região ao longo das últimas décadas. Testes estatísticos atestaram a diferença entre as médias decadais desses parâmetros (Tabela 3.3). Adicionalmente, merece destaque para o aumento da frequência de eventos extremos de calor acompanhado de redução da ocorrência de episódios de frio extremo ao longo das décadas analisadas.

Os técnicos em extensão rural elencaram como providências prioritárias para a gestão da atividade pecuária levando em consideração desafios impostos pela mudança do clima a redução da lotação das pastagens e investimentos em planejamento e adaptação com o intuito de melhorar a resiliência dos sistemas produtivos em safras futuras (Figura 3.9).

Especificamente no caso observado na mesorregião de Jequitinhonha, a política de mudança do clima oferece a oportunidade de investimento em uma tecnologia cujos benefícios são muito mais abrangentes do que mitigação de GEEs ou incremento da capacidade de suporte e lotação das pastagens. Contudo, mitigação de GEEs é tudo que transparece para a comunidade. Ao mesmo tempo, observamos a carência de estudos básicos apontando prioridades em termos de infraestrutura básica

para promover a capacidade adaptativa dos sistemas e eficiência na gestão dos recursos investidos.

Os técnicos agrícolas destacaram que a região de Jequitinhonha tem sofrido com a concentração das chuvas e a ampliação da duração do período seco (Figura 3.10). A análise dos dados meteorológicos confirmaram que nas mesorregiões de Jequitinhonha, Central Mineira, Sul / Sudoeste de Minas, Vale do Rio Doce e Zona da Mata foi constatada tendência de redução da precipitação acumulada anual ao longo do período analisado (Figura 3.6).

Por estar localizada na região nordeste de Minas Gerais e sob influência de um clima semiárido, observam-se para a mesorregião do Jequitinhonha valores médios anuais de precipitação mais reduzidos que os observados para as demais mesorregiões estudadas durante os mesmos períodos. A média mensal de precipitação, considerando as cinco décadas analisadas, foi de 85,71mm de chuva (Figura 3.8).

A mesorregião de Jequitinhonha caracteriza-se historicamente por apresentar grande variação interanual (z) da precipitação acumulada, oscilando frequentemente no limite de um desvio padrão, com a maior variação negativa registrada, em geral, no período de inverno (Figura 3.7). Segundo os técnicos, episódios extremos de chuva tem se concentrado nos meses de dezembro e janeiro (Figura 3.13). Esse tipo de padrão é percebido pela comunidade local como uma grande instabilidade no regime de chuvas, podendo acarretar nos chamados “veranicos”, marcadamente evidentes nos anos de 1993, 1996, 2001, 2003 e 2006. Inversamente, manifestações de intensificação das chuvas durante o verão, eventos classificados pelos técnicos como concentração ou pancadas de chuvas também foram observadas. Essas foram particularmente notadas nos anos de 1992, 1995, 2000, 2004 e 2005 (Figura 3.7). Toda a variabilidade do regime hídrico, seja a intensificação do período seco, seja a concentração de chuvas durante o período de verão, é prejudicial ao exercício da atividade pecuárias, segundo os técnicos entrevistados (Figura 3.13).

Fica evidente que medidas estruturantes deveriam ser implementadas pelas autoridades públicas no sentido de buscar alternativas para minorar o impacto do período de estiagem prolongada. Técnicos indicaram que a construção de barragens ou açudes para coletar a água da chuva é uma estratégia viável e racional de mitigação dos impactos da variabilidade climática (BARROS, 2008; BARROS e RIBEIRO, 2009; GORGULHO, 2012).

Os técnicos também relataram terem percebido o incremento anual das temperaturas médias, além de flutuações, com a incidência de anos mais frios e/ou mais quentes. Destacaram ter também notado que a estação fria tem sido abreviada, contudo, por vezes, quando esfria, a intensidade dos episódios de frio tem sido superior ao historicamente observado (Figura 3.11).

Os dados meteorológicos indicam tendência estatisticamente significativa de redução decadal da média das temperaturas mínimas, em especial durante o período de inverno, onde também foi registrada tendência de elevação da média decadal das

temperaturas máximas. Foi também observada tendência de elevação da frequência de incidência de episódios extremos de calor ao longo das décadas (Tabela 3.3).

Com relação ao efeito das mudanças percebidas no clima sobre a atividade pecuária, os técnicos destacaram que, durante os anos em que o inverno é mais frio, ocorre o prenhez⁶⁴ de um maior número de vacas, o que influencia positivamente a produtividade da propriedade (Figura 3.12).

Pesquisadores estão focados na discussão de métodos e alternativas para minorar o impacto do calor na atividade reprodutiva do rebanho (HANSEN, 2000; BLOCK e HANSEN, 2013). Nesse sentido, é extremamente importante que a implementação de uma estratégia robusta de adaptação seja capaz de mapear a importância do impacto de ondas de calor na capacidade reprodutiva do rebanho, a fim de estimular a adoção de tecnologias específicas e apropriadas.

Zona da Mata

Na mesorregião da Zona da Mata, os impactos de flutuações nos parâmetros precipitação, umidade relativa (Tabela 3.4) e temperatura foram mais amenos do que em outras regiões de Minas Gerais. A precipitação decadal acumulada variou positivamente, com incremento registrado durante o período de verão e redução observada durante o período de inverno. Foi constatada leve, porém significativa, tendência de aumento da média decadal das temperaturas mínimas tanto durante o período de inverno quanto de verão. Já a temperatura máxima se mostrou estável ao longo das décadas. Não foi constatado aumento na frequência de episódios extremos de calor, mas foi possível perceber certa redução da incidência de episódios extensos de frio ao longo das décadas estudadas (Tabela 3.3).

Apesar de uma condição relativamente estável do ponto de vista dos parâmetros meteorológicos analisados, os técnicos em extensão rural lotados na mesorregião da Zona da Mata ressaltaram que o desenvolvimento das pastagens da região tem sido comprometido pela dilatação do período de estiagem, concentração de chuvas no verão, inclusive com episódios de precipitação de granizos.

Para alguns dos entrevistados, o setor agrícola deveria investir em planejamento, em especial no que se refere às atividades demandantes de recursos hídricos. Sugerem que seja considerada pelas autoridades públicas uma revisão da política de uso e ocupação do solo da região, com a finalidade de promover a conservação de recursos hídricos essenciais.

Especialistas se mostraram apreensivos com a possibilidade de impactos severos decorrentes da mudança do clima. Na avaliação deles, a possibilidade de iniciar preventivamente a introdução de sangue zebuino na população de gado da região pode ser uma medida de adaptação aos impactos alardeados.

Diferentemente do padrão observado no conjunto das mesorregiões estudadas em Minas Gerais, na Zona da Mata, os técnicos entrevistados não acentuaram

⁶⁴ Termo utilizado pelos técnicos da área para caracterizar a gestação de novas crias.

preocupação com o agravamento da variabilidade climática, concentração de chuvas e aumento do período de estiagem. Nessa região, apesar dos registros meteorológicos indicarem grande variabilidade na distribuição das chuvas, tal fenômeno pouco foi notado pela população entrevistada (Figura 3.9). Possivelmente, a condição de maior disponibilidade hídrica, característica dessa região, atenuou a percepção da população com relação a flutuações no regime de chuvas, ao contrário do que foi observado nas mesorregiões onde a disponibilidade hídrica foi mais severa.

Os entrevistados destacaram que flutuações de temperatura são sentidas esporadicamente, a produção de pasto (volumoso) tem sido afetada pela instabilidade no regime hídrico, exigindo investimentos em silagem. Em geral, os animais estão sofrendo com desconforto térmico. Os técnicos indicaram que não têm percebido flutuações na média das chuvas, mas alterações no padrão de distribuição.

Segundo os entrevistados, não parece ser possível observar mudanças no regime hídrico considerando a dinâmica de chuva da última década, mas indicam com clareza que nos últimos dois anos têm percebido incremento na variabilidade do regime de chuvas afetando a capacidade de produção de pastagem (Figura 3.10). Acerca dos impactos relacionados a flutuações médias de temperatura ao longo das últimas décadas, os técnicos apontaram que no último ano foram observados dias nitidamente mais quentes no verão e que o inverno foi mais ameno em termos de frio, contudo há também relato de técnicos com larga experiência de que não têm percebido mudança no padrão de oscilação térmica da região (Figura 3.11).

Os dados meteorológicos apontam que a mesorregião da Zona da Mata apresentou tendência de estabilidade dos parâmetros de temperatura mínima e máxima ao longo das décadas analisadas. Foi notado suave decréscimo das temperaturas máximas ao longo das décadas analisadas, conforme indicado na Figura 3.4.

Alguns dos técnicos entrevistados declararam não ter observado relação entre a dinâmica da temperatura da região e o desempenho da atividade pecuária. Outros indicaram o desconforto térmico do rebanho com algo que pode ser notado. Técnicos que trabalham com o rebanho leiteiro tem, contudo, indicado que esse tipo de animal é muito mais sensível a variações da temperatura, havendo uma relação direta com o seu desempenho produtivo (Figura 3.12).

Sobre a relação da flutuação do regime de chuvas e o desempenho animal, o padrão de respostas foi semelhante. Aparentemente, não é possível notar com clareza diferença no desempenho na atividade pecuária em função de mudanças perceptíveis no padrão de precipitação na região. Há registros de alagamentos sendo formados em função de pancadas de chuva durante o verão. Por fim, alguns técnicos estão indicando para os pecuaristas, como medida preventiva, a silagem de alimento (volumoso) para assegurar que o nível de produtividade do rebanho não seja comprometido durante o período de inverno.

Sul / Sudoeste de Minas

A mesorregião Sul / Sudoeste de Minas caracteriza-se por grande estabilidade da umidade relativa ao longo das décadas (Tabela 3.4). Dentre as mesorregiões analisadas em Minas Gerais, apenas no Sul / Sudoeste e na Central Mineira foram percebidas tendência de redução da temperatura mínima média ao longo das décadas. A variação da temperatura máxima foi estatisticamente significativa, tanto considerando a variação média anual ao longo das décadas analisadas quanto durante o verão e o inverno separadamente. Foi observada tendência de incremento de valores extremos de calor e de frio ao longo das décadas (Tabela 3.3).

Com relação ao regime hídrico, foi observada para a região Sul / Sudeste de Minas tendência de redução na precipitação média decadal acumulada. Analisando o comportamento sazonal, a tendência de redução no volume de precipitação é observada tanto para o período de inverno quanto de verão (Tabela 3.3).

Na visão de alguns técnicos entrevistados, a mudança do clima ocorrida ultimamente não afetou significativamente as pastagens, tampouco a produção de silagem de milho. Perdas observadas em decorrência da variabilidade climática são inferiores a 10%. Contudo, concordam que os efeitos do clima são importantes para definir o comportamento dos produtores com relação ao manejo adequado de suas pastagens e planejamento futuro.

Contudo, outros técnicos destacaram que começaram a se preocupar com a dimensão que o problema da mudança do clima pode representar. Segundo eles, o ano de 2014 comportou-se de forma atípica, particularmente árido, exigindo a adoção de alternativas tecnológicas e planejamento para enfrentar esse nível de adversidade (Figura 3.9).

Segundo alguns, a flutuações no regime de chuvas e sua concentração durante o período de verão intensifica o risco de disponibilidade de alimento para o rebanho durante o período da entressafra, o que dificulta o planejamento da atividade pecuária, com possíveis comprometimentos em termos de ganho de peso e produção de leite (Figura 3.10).

A análise da variância (z) da precipitação acumulada na região Sul / Sudeste de Minas, assim como registrado na região do Triângulo Mineiro, indica incremento na variabilidade anual entre os anos de 1993 e 2010 (Figura 3.7). Essa é uma condição que acarreta grande exposição a risco na gestão dos pastos e da disponibilidade adequada de volumoso durante a entressafra (período de estiagem). Entre 1993 e 2010, foram registrados episódios de seca durante nos anos de 1994, 2002 e 2006. Veranicos ou episódios de seca durante e estação chuvosa foram registrados em 1993, 1994, 1999, 2001, 2002 e 2006. A segunda metade da década de 2000 foi marcada por forte tendência de elevação positiva da variância (z) anual, registrando em 2009 o inverno com o maior índice de precipitação, desde o inverno de 1983 (Figura 3.7).

Com relação à percepção sobre o comportamento da temperatura, é consensual entre os entrevistados, a noção de elevação gradual ao longo dos anos. Relatam, contudo, que nos anos de 2012 e 2013 foi notado um comportamento

extremado do clima, durante o inverno foram registradas temperaturas muito baixas e o verão foi caracterizado por uma insolação excessiva, associada com temperaturas particularmente elevadas (Figura 3.11). O comportamento da temperatura, apesar de moderado é, segundo alguns entrevistados, capaz de afetar o conforto térmico dos animais, em especial devido à elevada mistura de sangue europeu no rebanho dessa região, animais particularmente sensíveis ao calor (Figura 3.12).

Com relação à percepção do regime de chuvas, a resposta mais recorrente é o agravamento da irregularidade na distribuição das chuvas ao longo dos anos, além da tendência de redução no volume de precipitação anual acumulado (chuvas abaixo da média), conforme apresentado na Figura 3.13. Quando questionados sobre impactos da variação percebida do clima no exercício da atividade pecuária, alguns dos entrevistados destacaram que o gado fica mais susceptível à infecção por ectoparasitas, outros indicam não ter notado relação dessa natureza. O maior consenso é de que flutuações no regime hídrico são muito negativas para a gestão adequada dos pastos (Figura 3.14).

Central Mineira

Assemelhada à mesorregião Sul / Sudeste de Minas em termos de comportamento geral, a Central Mineira caracterizou-se por apresentar incremento moderado da média decadal das temperaturas máxima e mínima, ambos estatisticamente significativos. Foi constatada tendência de incremento na frequência de eventos extremos tanto de calor quanto de frio ao longo das décadas. A dinâmica da precipitação foi de redução nas médias decadais, com tendência um pouco mais marcada durante o verão Tabela 3.3.

A variabilidade da precipitação acumulada (z) foi particularmente pequena durante o verão, contudo, analisando as duas últimas décadas, é possível confirmar a ocorrência de dois importantes eventos de veranicos ocorridos nos anos de 1999 e 2007, com variância negativa do regime de precipitação, se comparado à média geral da distribuição dos dados. Na região Central Mineira, esses episódios foram acompanhados de tendência de redução na precipitação também marcada durante o período de inverno, usualmente caracterizada pelo prolongamento do período de estiagem (Figura 3.7).

A análise do padrão médio anual acumulada mostra tendência à estabilidade ao longo das décadas estudadas, a dinâmica das chuvas passou, a partir da década de 80, a apresentar episódios de grande estiagem seguidos por períodos com elevada precipitação. Na década de 2000, observa-se a exacerbação desse processo, com anos particularmente úmidos, 2000, 2002, 2004 e 2008 (1.307, 1.387, 1.547 e 1.594mm de chuva anual acumulada, respectivamente) e anos cuja precipitação foi, particularmente, reduzida, 1999, 2007 e 2010 (787, 952 e 804mm de chuva anual acumulada, respectivamente) conforme indicado na Figura 3.6.

Para o público entrevistado, o efeito dos veranicos e de episódios de secas prolongadas é muito negativo para o manejo das pastagens. Indicam que, geralmente,

o impacto negativo de um episódio dessa natureza se propaga no tempo, uma vez que dificilmente uma pastagem se recupera ao estágio anterior após um evento severo de estiagem (Figura 3.9). Os técnicos em extensão rural mostraram-se atentos e propensos a explorar alternativas tecnológicas que possam provê-los de instrumentos capazes de minorar os impactos da mudança do clima, conferindo maior resiliência aos sistemas produtivos e melhores condições de recuperação da pastagem após episódios extremos ou prolongados de estiagem.

Com relação ao aumento de temperatura, os técnicos entrevistados declararam ser possível perceber dias com temperatura particularmente elevada, associados à concentração de chuvas no período do verão e escassez durante o inverno. Segundo eles, a irregularidade no regime hídrico tem sido gradualmente acentuada (Figura 3.10).

Acerca do padrão de flutuação da temperatura, os técnicos relataram ter verificado, ao longo dos últimos seis anos, a recorrência de veranicos, especialmente nos meses de fevereiro, e associados a episódios extremos de calor. Esse efeito, segundo relatos, tem sido prejudicial para o setor agrícola ao diminuir a “janela de plantio”. Na opinião de outros, a frequência de temperaturas extremas de fato é uma característica predominante, mas, geralmente, tem sido difícil perceber variações na temperatura média (Figura 3.11). Relataram que o aumento da temperatura reduz a disponibilidade de água para os animais em decorrência do natural aumento da taxa de evapotranspiração. O rebanho rico em animais de sangue europeu é severamente afetado em função da elevação da temperatura, acarretando na redução de sua atividade e necessidade de buscar proteção térmica em áreas sombreadas. Essa visão, contudo, não é uníssona, há quem indique não ser possível estabelecer uma relação de causa e efeito entre o agravamento das condições climáticas locais e a mudança do clima (Figura 3.12).

Os técnicos relataram instabilidade no regime pluviométrico com consequências negativas, seja em virtude do incremento do volume de chuvas durante o período de verão, seja em virtude da escassez prolongada durante o período de inverno. Do ponto de vista das emissões de gases de efeito estufa, esse processo induz ao aumento das emissões, decorrente da necessidade de mais tempo no pasto para que o animal atinja adequadamente a idade de abate (BARIONI, 2010; SILVA; BARIONI e MORAN, 2015), conforme indicado na Figura 3.14.

Oeste de Minas / Noroeste de Minas

Bastante semelhantes, os resultados do processo de entrevistas com os técnicos em extensão rural da EMATER/MG lotados nas mesorregiões do Oeste e do Noroeste de Minas, estão apresentados em conjunto.

Nessas mesorregiões, o clima caracterizou-se por tendência de elevação no regime de precipitação ao longo das décadas analisadas, fundamentalmente durante o período do verão, estação chuvosa, o que refletiu intensamente no valor agregado anual. No Noroeste de Minas, a tendência de elevação na precipitação foi também marcada durante o inverno. Já no Oeste, a média decadal de precipitação permaneceu

constante. Com relação à flutuação da temperatura, a tendência geral foi de estabilidade em ambas as regiões, com apenas uma leve tendência de aquecimento. Na região Noroeste de Minas, foi possível determinar uma tendência de aquecimento significativamente relevante para a média decadal das temperaturas mínimas e máximas. A frequência de episódios extremos de calor tendeu a ser elevada em ambas as regiões, ao longo do período analisado, enquanto eventos extremos de frio foram observados de forma dissonante entre ambas as regiões (Tabela 3.3).

No Oeste de Minas, os técnicos em extensão rural declararam que o setor agrícola é altamente influenciado pelas flutuações climáticas, em especial no que se refere à capacidade de produção de alimentos, distribuição de água e conforto animal. Declararam que na região tem ocorrido chuvas fortes, inclusive chuvas de granizo, e que o aumento da variabilidade climática nos últimos anos tem comprometido o planejamento da pecuária leiteira (Figura 3.9).

Na região Noroeste, os técnicos declararam que a quantidade de chuva tem ocorrido em conformidade com a média anual, entretanto a distribuição do regime hídrico tem variado ao longo dos meses. Segundo eles, as alterações no clima têm prejudicado o desenvolvimento das pastagens em decorrência de períodos mais prolongados de estiagem durante o inverno e a ocorrência de chuvas fortes, inclusive granizo durante o verão.

Alguns técnicos não relacionam a variabilidade do clima a efeitos decorrentes da mudança do clima, outros destacam que a condição mais instável do clima nos últimos anos tem estimulado a busca por novas alternativas para adaptar a produção à nova realidade. Há consenso de que a maior variabilidade climática tem comprometido o planejamento da atividade pecuária (Figura 3.9).

Sobre os efeitos da disponibilidade hídrica na região, técnicos de ambas as mesorregiões destacaram que a cada ano tem observado uma intensificação das flutuações no regime de chuvas, com períodos de restrição hídrica cada vez mais pronunciados. Perceberam também o aumento da frequência de dias particularmente quentes. Segundo esses técnicos, por mais que as pastagens estejam bem formadas, elas não são capazes de resistir a períodos de seca tão prolongados. Destacaram que há carência de políticas de adaptação focadas na produção de água. Destacaram que os desafios impostos pela mudança do clima são prejudiciais para os produtores menos capitalizados e com pouco preparo técnico, mas são uma grande oportunidade para negócios para os empreendedores capazes de se adequar à nova realidade climática (Figura 3.10). Ainda, avaliaram que, devido à carência de hábito de registro e acompanhamento sistemático das informações climáticas, particularmente a temperatura ambiente, a população não é capaz de perceber padrões de variações no clima e interpreta como ocasionais as variações e flutuações no clima.

Durante o período de inverno, foram registradas oscilações de temperaturas menos intensas do que as observadas durante o verão (Figura 3.11). A flutuação anual da média das temperaturas máximas e mínimas indicam para as duas regiões tendência de elevação da temperatura tanto durante os meses de verão quanto no inverno. Em ambas as regiões é possível perceber que a segunda metade da década

de 90 foi caracterizada por grande variabilidade no registro de picos de temperatura máxima. Porém, a década de 2000, apesar de mais amena, não retorna aos padrões observados nas décadas de 60 e 70 (Figura 3.4).

Os técnicos destacaram que rebanhos com animais de sangue europeu tem sofrido mais severamente o efeito do calor durante o verão, reduzindo sua atividade e procurando refúgio em áreas sombreadas. Esse rebanho é típico de fazendas produtoras de leite e, portanto, essa atividade está sendo particularmente prejudicada. Outros indicam estarem preocupados com possíveis aumentos da temperatura e diminuição da precipitação, sugerindo que medidas de adaptação sejam tomadas para proteção de nascentes e áreas de recarga de APPs (Figura 3.12).

Sobre o regime de chuvas, os técnicos em extensão rural comentaram que, dependendo da intensidade e principalmente da extensão do veranico, os pecuaristas têm enfrentado dificuldade para produzir volumoso, na forma de campineira ou canavial, obrigando o confinamento precoce dos animais, incorrendo assim em custos adicionais na produção, em função da necessidade de suplementação alimentar. Destacaram que a concentração de chuvas durante o período de verão traz mais problemas do que soluções para o exercício da atividade pecuária (Figura 3.14).

3.4.4 Considerações Finais

As análises do comportamento histórico da temperatura e da precipitação mostraram-se importantes fatores para caracterizar a exposição do risco local a intempéries de ordem natural. Com base na opinião apresentada pelos técnicos em extensão rural destacamos que a frequência de episódios extremos de calor e frio são, em conjunto com a variabilidade média sazonal da distribuição hídrica acumulada, importantes indicadores do tipo de exposição a risco ao qual mesorregiões de Minas Gerais podem estar expostas.

Em linhas gerais, a tendência observada para a temperatura foi de incremento ao longo do período estudado, já a precipitação foi caracterizada pelo aumento da variabilidade sazonal, com intensificação do volume de chuva durante o verão e ampliação dos meses com restrição hídrica durante o inverno. A umidade relativa permaneceu estável nas regiões localizadas a leste de Minas Gerais, enquanto nas regiões centrais a tendência foi de queda.

Foi possível evidenciar variações locais do risco natural para o exercício da atividade agrícola entre as mesorregiões. Características regionais foram influenciadas pelas movimentações tendenciais do regime de precipitação e temperatura característicos de cada região. Do ponto de vista da vocação natural, as mesorregiões do Norte de Minas, Jequitinhonha e Vale do Rio Doce mostraram-se mais vulneráveis do que as demais a efeitos no clima que possam influenciar a disponibilidade hídrica e a temperatura, isso porque apresentam uma condição natural de clima mais árido do que o observado nas demais regiões.

Para a quase totalidade das mesorregiões de Minas Gerais, foi observada marcada sazonalidade em termos de precipitação e temperatura. Os meses de abril até setembro caracterizaram-se por temperaturas mais frias e baixos níveis de precipitação, com pico de ocorrência de eventos extremos de frio nos meses de junho e julho. Já o período de outubro a março caracterizou-se por elevados níveis de precipitação, enquanto ondas de calor extremo foram registradas entre os meses de setembro e outubro, com um segundo rebatimento, menos intenso, nos meses de janeiro e fevereiro.

Dentre as características apontadas pelos técnicos em extensão rural da EMATER de Minas Gerais para descrever a variabilidade climática a ocorrência de veranicos, caracterizados por períodos de estiagem durante o período chuvoso além do incremento na frequência de episódios extremos de calor, notado por muitos como ondas de calor, ou dias particularmente quentes. Alguns técnicos destacaram que os períodos de inverno estão se tornando menos severos, porém essa questão é relatada com menos frequência em um nível de atenção menos grave do que eventos extremos de calor. Não foram relatadas mudanças na frequência de eventos extremos de frio.

Os técnicos ressaltaram que muito provavelmente a falta de hábito de registro de parâmetros básicos, tais como precipitação e temperatura, são uma das principais razões para dificultar o entendimento por parte dos pecuaristas dos processos relacionados a flutuações do clima local. Destacaram que os produtores locais tampouco têm o costume de acompanhar sistematicamente o conjunto das informações meteorológicas disponibilizadas pelos órgãos competentes. Certamente, essa é uma área que merece atenção e poderia ser objeto de tratamento via implementação de alguma ferramenta de compilação de dados meteorológicos, que viabilize acesso de forma facilitada a informação meteorológica para os produtores. O uso de plataformas móveis do tipo celular já se mostrou eficiente em outras áreas e poderia ser um importante instrumento de apoio à gestão e planejamento agrícola, caso seja capaz de apresentar informações meteorológicas com a resolução necessária para se tornar relevante para tomada de decisão.

Com relação a políticas públicas, os técnicos agrícolas destacam a inapetência do poder público na formação de políticas direcionadas à proteção de mananciais hídricos, nascentes e áreas de captação. Para os técnicos lotados em áreas mais áridas do estado de Minas Gerais, as críticas foram semelhantes, porém, nesse caso, relatam a inexistência de políticas destinadas a aprimorar a capacidade de armazenagem de água do período chuvoso para o consumo durante o período seco.

Mais relevante do que as flutuações de temperatura, a instabilidade no regime de chuvas foi caracterizada pelos técnicos em extensão rural como o principal fator responsável pelo agravamento na capacidade produtiva das pastagens. Efeitos prolongados de estiagem durante o período de inverno foram considerados muito graves por comprometerem de forma severa a capacidade produtiva das pastagens. Segundo os especialistas, pastagens expostas e períodos muito prolongados de estiagem não se recuperam de forma natural e, mesmo após o período chuvoso, não retornam ao nível de produtividade anterior. Já estiagens durante o período chuvoso,

os veranicos, são responsáveis por prejudicar a produção do pasto, o que exige que os animais sejam confinados precocemente incorrendo em custos com a suplementação alimentar.

A análise dos dados meteorológicos se mostrou em grande medida afinada com a percepção declarada pelos técnicos em extensão rural. Os parâmetros, média decadal da precipitação acumulada, variação média anual da temperatura máxima durante o período de verão e frequência de eventos extremos de calor foram os parâmetros mais citados pelos técnicos. Contudo, ficou evidente que a percepção dos técnicos acerca do comportamento do clima não se estende a um período superior a dez anos com relação à variação de temperatura ou precipitação.

Certamente, a apresentação sistemática e periódica de séries históricas de flutuação de temperatura e precipitação em um formato acessível poderia ser útil seja para os produtores rurais ou mesmo para os técnicos agrícolas. Essa informação seria utilizada para auxiliá-los a construir uma convicção mais clara sobre o tipo de dinâmica de flutuação climática que tem ocorrido em sua região.

Fica também patente a importância da escolha adequada da escala capaz para análise dos dados meteorológicos, diagnósticos de tendências e proposição de ações de adaptação. Neste estudo, trabalhamos com a segregação das estações meteorológicas por mesorregiões, uma divisão política administrativa adotada pelo IBGE para divisão do estado de Minas Gerais. Os dados meteorológicos foram segregados em nove grupos, representando as mesorregiões de Minas Gerais. Esse nível de resolução foi suficiente para ressaltar as grandes tendências de oscilações nos padrões de clima inerentes a cada uma das regiões. Escalas mais finas podem ser relevantes para a gestão específica de uma propriedade, mas sua utilização em um estudo dessa natureza exigiria uma densidade de estações pluviométricas maior do que atualmente existe no estado Minas Gerais. A escala utilizada nos pareceu suficiente para apoiar a gestão pública na construção de estratégias de adaptação, tendo sido suficiente para permitir a incorporação à análise de especificidades das mesorregiões estudadas.

Ficou patente como a PNMC está sendo insuficiente para abordar os temas efetivamente importantes para a população local e como as tecnologias propostas pelo Plano ABC não são percebidas pelos atores locais como estratégias voltadas para ganho na capacidade adaptativa dos sistemas produtivos. A métrica em carbono, adotada como única forma de avaliar a performance da PNMC nos pareceu equivocada, resultando em distorção enviesada dos pressupostos almejados pelo Plano ABC. Essa métrica sobrevaloriza a relevância do componente mitigação em detrimento de características mais estruturantes como incremento da capacidade adaptativa das propriedades agrícolas a condições severas de clima como períodos de seca e estresse térmico. Adicionalmente, os técnicos se ressentem, em razão da PNMC pecar por não introduzir ações especificamente destinadas a melhorar a

capacidade de planejamento dos pecuaristas, ou mesmo promover investimentos em áreas estratégicas, como o manejo dos recursos hídricos⁶⁵.

Em resumo, a análise comparativa das crenças expressas pelos técnicos agrícolas de cada uma das mesorregiões estudadas foi claramente modulada pelo padrão de regime climático registrado para sua região. A percepção de urgência ou gravidade dos efeitos climáticos mostrou-se menos intensa e mais diluída em mesorregiões onde foram registrados poucos episódios de temperatura máxima extremas, mesmo que um claro padrão de aquecimento da região tivesse sido registrado ao longo das décadas analisadas, conforme observado no Vale do Rio Doce, Zona da Mata e Triângulo Mineiro.

As argumentações verbalizadas pelos técnicos em extensão rural raramente alcançavam para além de uma década, e possivelmente, os padrões de clima ocorridos em períodos superiores a 10 anos não são relevantes para formação da opinião desses especialistas acerca do padrão de variabilidade climática em sua região.

Em alguns casos, a noção de “mudança do clima” também foi mal interpretada por alguns dos técnicos entrevistados, com uma ideia de mudança em relação ao padrão da sua região. Para esses indivíduos, mesmo que sua região esteja experimentando episódios atípicos de eventos climáticos que vem persistindo ao longo do tempo, isso não enseja uma preocupação com a ideia de mudança do clima, uma vez que em outras regiões próximas e vizinhas esse padrão também está sendo observado. Portanto, não é uma peculiaridade de sua região, mas sim um padrão generalizado.

Os dados indicam que em praticamente todas as mesorregiões analisadas houve aumento da frequência de eventos de estiagem prolongado, caracterizados de forma recorrentes pelos técnicos em extensão rural como “veranicos”. Esses eventos são extremamente negativos para a atividade pecuária nessa região, em repetidos casos houve relatos da necessidade de adoção de estratégias de silagem e armazenamento de volumosos em dois períodos, ao longo de um único ano, visando enfrentar os efeitos de episódios de estiagem prolongada. Contudo, o que se observa é que a ocorrência isolada dos episódios de estiagem prolongada não foi suficiente para despertar, entre os técnicos em extensão rural, uma preocupação estruturada acerca da mudança do clima como um problema crônico de sua região. A redução na frequência e na intensidade dos episódios de chuva foram claramente os fatores que mais contribuíram com a percepção de que a mudança do clima poderia estar sendo responsável por alterações de natureza sistêmica.

Constata-se que o enfoque dado pela gestão pública no contexto da implementação da PNMC baseia-se eminentemente no estoque de carbono, amplificado a importância relativa do componente mitigação em relação a uma possível abordagem estruturante e de longo prazo que seria, naturalmente, inerente a uma

⁶⁵ Posteriormente a finalização deste trabalho o Plano Nacional de Adaptação (PNA) foi publicado (dezembro de 2016). No PNA algumas das preocupações apresentadas pelos técnicos e pecuaristas, particularmente com relação à capacidade de planejamento dos pecuaristas e formas para promoção de investimentos em áreas estratégicas para o manejo de recursos.

abordagem centrada em adaptação. Ações no sentido de promover o incremento do estoque de carbono em solos agrícolas são o objeto central da implementação do Plano ABC, neste sentido notamos que esta priorização tem contribuído negativamente para reduzir a percepção global dos benefícios inerentes à implementação de tecnologias como a recuperação de pastos degradados, em especial junto aos técnicos agrícolas e, em alguns casos, até mesmo podendo ser um fator preponderante para explicar a antipatia observada junto a uma parcela dos atores com relação à implementação do Plano ABC.

Essa abordagem decorre, conforme preconizado por Beck (2008) de um direcionamento conceitual clássico do risco no contexto do que foi caracterizado pelo autor como Momento Cosmopolita. No caso específico a implementação de uma agenda global destinada ao enfrentamento da mudança do clima é flexivelmente definida por um conjunto de atores capazes de exercer pressão econômica via os mecanismos de financiamento internacional e desta forma manipula-la de acordo com os seus interesses. Esta manipulação afeta diretamente os indivíduos mais vulneráveis e os setores da economia menos qualificados, incapazes de se auto financiar e produzirem estudos de risco independentes. Neste contexto tais atores se veem impotentes ante a incerteza material dos métodos e métricas implementadas para determinar as prioridades de investimentos no âmbito da PNMC.

Nesse sentido, o esforço despendido com a implementação da PNMC peca por gerar um duplo prejuízo para a comunidade, pois não consegue estabelecer nexos relacionados às tecnologias propostas à ampliação da capacidade adaptativa dos sistemas e não assegura que parte dos recursos disponíveis sejam destinados para diagnosticar necessidades e em seguida planejar estratégias estruturantes de longo prazo.

Capítulo IV – Identificação de crenças salientes de técnicos em extensão rural sobre a tecnologia de recuperação de pastagens degradadas

4.0 Introdução

No quarto capítulo, abordaremos os procedimentos aplicados para o desenvolvimento de um estudo empírico destinado a avaliar a percepção do impacto ou a relevância da mudança do clima nos sistemas produtivos, incluindo os riscos, tanto decorrentes do aumento gradual da temperatura global quanto da frequência de eventos extremos, a ela associados. O estudo foi desenvolvido no estado de Minas Gerais e avaliou como os técnicos da Empresa de Assistência Técnica de Minas Gerais (EMATER/MG) percebem a implementação da Política Nacional de Mudança do Clima (PNMC), na forma do Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC) como uma estratégia para adaptação dos sistemas produtivos aos efeitos adversos da mudança do clima.

4.1 Avaliação da percepção de técnicos da EMATER/MG do Plano ABC como estratégia de adaptação

O processo de industrialização urbana e rural e posterior globalização tem resultado no incremento de riscos sistêmicos para a sociedade (GUIMARÃES, 2006), tais como: a imprevisibilidade de desastres nucleares; a ocorrência de chuvas ácidas; doenças associadas ao estresse repetitivo; a perda da biodiversidade; e os efeitos da mudança global do clima (BECK, 1992). Nesse contexto, é necessário que se compreenda que o setor agrícola é, ao mesmo tempo, extremamente vulnerável aos efeitos deletérios da mudança do clima e, paradoxalmente, um contribuidor para a dimensão do problema.

A questão da mudança climática enseja um novo conjunto de preocupações ao setor agrícola. Fundamentalmente, é necessário que gestores públicos, técnicos em extensão rural e produtores rurais, além de toda a sociedade, consigam compreender a magnitude e a dinâmica de seus efeitos, para então estarem aptos a refletir sobre seus

próprios comportamentos, medidas ou estratégias para adaptarem-se, prevenindo-se dos possíveis impactos e também criticarem e alterarem seus próprios comportamentos (BOCKEL e RAO, 2009; BOCKEL e SMIT, 2009; BOCKEL; THOREUX e SAYAGH, 2009; CAMPBELL et al., 2011).

Assim, um novo conjunto de políticas públicas, especificamente desenhadas para atuar tanto como indutoras de mitigação das emissões de gases de efeito estufa, quanto como promotoras de estratégias de adaptação, ganhou espaço como estratégia do governo brasileiro, especialmente considerando o cenário político e econômico favorável que se desenhava nos antecedentes da 15^a Conferência das Partes em Copenhague, em 2009.

Em Copenhague, foi oficialmente apresentadas as Ações Nacionalmente Apropriadas de Mitigação (NAMAs), materializadas na forma dos Planos Setoriais de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa (BRASIL, 2008), no qual coube ao setor agrícola desempenhar um papel relevante, na forma do Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (BRASIL, 2011), estruturado posteriormente na forma da Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC (BRASIL, 2012).

Esse conjunto de iniciativas representa um passo estruturante de ações sinérgicas voltadas ao enfrentamento da mudança do clima. Entretanto, em função de sua natureza vanguardista, carece de instrumentos e mecanismos robustos para a avaliação de sua eficácia, especialmente quando considerado o tempo necessário para a maturação das ações propostas por essa política.

Para avaliar a eficácia dessas ações, propôs-se o uso da Teoria da Ação Planejada - TAP. Essa técnica permite procurar compreender padrões de comportamento e, assim, utilizar essa informação para retroalimentar o processo de tomada de decisão, gestão e desenho de qualquer política ou programa que seja dependente da mudança de comportamento ou atitude do público alvo.

O estado de Minas Gerais foi selecionado em função da relevância alcançada no desembolso e na contratação de projetos no âmbito do Programa⁶⁶ ABC. Durante o período analisado 8.491 projetos (ABC) foram financiados⁶⁷, dos quais 21% foram assinados por proprietários mineiros (1.785), o número mais expressivo dentre os estados da federação. Para o ano de 2014, 48,9 % dos R\$ 4,5 bilhões alocados para o Plano ABC já haviam sido empenhados até abril (COMÉRCIO, 2014). Para a consecução desse estudo, restringiu-se a avaliar a implementação da linha de fomento ABC-Recuperação entre o período de 2011 a 2013

Os técnicos em extensão rural são um importante público-alvo da política setorial de mudança do clima para o setor agrícola (Plano ABC), tendo participado de um extenso processo de capacitação ao longo do período de implementação do

⁶⁶ É necessário esclarecer a distinção entre o Plano ABC, que é conceitual, a fração da PNMC focada no setor agrícola, e o Programa ABC, que é a linha de crédito instituída pelo MAPA.

⁶⁷ Entre 2012 até abril de 2014, Fote: MAPA

Plano⁶⁸, competindo às Agências de Transferência e Extensão Rural – ATERS a disseminação técnica dos pressupostos fundamentais do Plano ABC para os atores envolvidos no desenvolvimento de projetos, em particular os pecuaristas, os especialistas privados, assim como os agentes de fomento (instituições bancárias). O desenvolvimento das atividades preconizadas pelo plano ABC deve alinhar-se ao objetivo geral do Plano ABC, definido no caput do seu Artigo 3º, conforme a seguinte redação:

“O objetivo geral do “Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura” é promover a mitigação da emissão de GEE na agricultura, no âmbito da Política Nacional sobre Mudanças do Clima, melhorando a eficiência no uso de recursos naturais, aumentando resiliência de sistemas produtivos e de comunidades rurais, e possibilitar a adaptação do setor agropecuário às mudanças climáticas.” (BRASIL, 2011b)

Nesse contexto, merecem destaques os objetivos específicos 3.3 e 3.5 definidos pelo plano ABC:

“3.3 Incentivar a adoção de Sistemas de Produção Sustentáveis que assegurem a redução de emissões de GEE, enquanto elevem simultaneamente a renda dos produtores, sobretudo com a expansão das seguintes tecnologias: (i) Recuperação de Pastagens Degradadas; (ii) Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) e Sistemas Agroflorestais (SAFs); (iii) Sistema Plantio Direto (SPD); (iv) Fixação Biológica do Nitrogênio (FBN); e, (v) Florestas Plantadas;

...

3.5 Incentivar os estudos e aplicação de técnicas de adaptação de plantas, de sistemas produtivos e de comunidades rurais aos novos cenários de aquecimento atmosférico, em especial aquelas de maior vulnerabilidade;”

Avaliou-se por meio de um processo de entrevistas como técnicos em extensão rural da EMATER/MG⁶⁹ compreendem os benefícios associados à implantação da tecnologia de recuperação de pastagens degradadas no contexto dos pressupostos estabelecidos pelo Plano ABC. Particularmente, avaliaremos como o objetivo específico 3.5 que trata da aplicação de técnicas de adaptação de sistemas produtivos e de comunidades rurais aos novos cenários de aquecimento atmosférico tem sido consideradas pelos entrevistados.

⁶⁸ Segundo dados fornecidos pelo MAPA (comunicação pessoal com o Coordenador da Execução do Plano ABC, Dr. Elvison Ramos), cerca de 700 técnicos em extensão rural que atuam no sistema ATER passaram por processo de reciclagem desde o início de implementação do Plano ABC em 2009 até o ano de 2014.

⁶⁹ Compõe o sistema ATER no estado de Minas Gerais

A EMATER/MG é uma empresa pública com ampla representatividade e atuação capilar no estado de Minas Gerais na área de extensão rural. Foi fundada em 1948 e é a maior empresa pública de extensão rural do Brasil, presente em cerca de 790 municípios do estado de Minas Gerais. Vinculada à Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do governo do estado de Minas Gerais, a empresa é responsável pelo atendimento a aproximadamente 400 mil agricultores com um quadro de especialistas de cerca de 1600 técnicos em extensão rural (EMATER/MG, 2011).

A escolha da tecnologia de recuperação de pastos degradados como foco desse estudo foi pragmática e teve como objetivo identificar, dentre a lista de tecnologias apresentadas no objetivo específico 3.3 a mais representativa em termos de volume de recursos e número de projetos. Segundo dados dos Planos Safra 2011/2012 e 2012/2013, a atividade de recuperação de pastagens degradadas, financiada via linha de crédito específica “ABC-Recuperação”, foi onde concentrou-se o maior volume de operações de crédito, sendo 45% durante o período 2011/2012 e 62% durante a vigência do plano safra 2010/2013. Com relação ao volume de capital empenhado, foi investido o montante de 28,7 milhões de reais durante o período de 2011/2012, representando 42% do total investido no Programa ABC durante esse período, e 23,2 milhões de reais durante o período de 2012/2013, correspondente a 55% do capital investido (Tabela 4.1).

Tabela 4.1 – Contratações do ABC por linhas de crédito nas Agências do BB de 2011 até 13/12/2012.

Fundo/Programa	Safr a 2011/2012		Safr a 2012/2013	
	Qt.Operações	Valor R\$	Qt.Operações	Valor R\$
ABC AMBIENTAL	1	450.000	4	3.366.111
ABC FLORESTAS	80	21.007.010	29	9.875.699
ABC INTEGRAÇÃO	16	3.842.948	7	999.896
ABC ORGÂNICO			1	145.057
ABC PLANTIO DIRETO	15	10.065.041	6	2.387.396
ABC-RECUPERAÇÃO	96	28.699.688	83	23.219.755
ABC TRATAMENTO DE DEJETOS	7	3.684.040	4	1.810.795
		104.306.21		129.109.64
DEMAIS ITENS	336	2	379	6
Total Global	551	172.054.93	513	170.914.35

Fonte: Superintendência de Varejo e Governo do estado de Minas Gerais – BB.

É fundamental destacar que a PNMC deve também cumprir um papel social de educar a população e a disponibilização sistemática, em linguagem acessível de séries de dados meteorológicos poderiam estar disponíveis para consumo da comunidade, além de profissionais da área. Desse modo essa informação ganharia um contorno mais tangível para a população podendo efetivamente ser um instrumento na formação

de opinião a respeito da dimensão dos impactos da mudança do clima e estimular a percepção de causalidade na implementação de ações ou elaboração de estratégias de adaptação. Um exemplo de conceito didático desenvolvido para facilitar a compreensão dessa matéria é a “inércia climática” que, em linhas gerais, busca comparar a dinâmica do forçamento radiativo observada na mudança do clima aos conceitos mais tangíveis da física Newtoniana⁷⁰ (PLATTNER, 2009).

Traduzir os conceitos científicos inerentes ao debate sobre mudança do clima para uma linguagem acessível e didática não é trivial e tem sido objeto de estudos específicos (DIAS, 2016). Exemplos de ações institucionais nessa área ainda são relativamente escassos, contudo exemplos como o sítio *Climate Kids* elaborado pela NASA⁷¹ (2016) ilustram como a implementação de políticas públicas devem considerar um componente didático no contexto de uma estratégia de adaptação que visa resultados transformacionais, sobretudo de longo prazo. Uma população bem informada certamente estará melhor capacitada para perceber os riscos inerentes a mudança do clima, passando a valorizar investimentos estruturantes de longo prazo em detrimento de ações pontuais e superficiais.

4.2 Área de estudo

Conforme relatado na seção 3.1, um recorte espacial necessário para execução do estudo resultou na escolha do estado de Minas Gerais como área prioritária. O objetivo desse recorte é tão somente o de viabilizar a exequibilidade do estudo. Portanto, esperamos que o mérito dessa análise possa servir de subsídio para uma análise agregada, em âmbito nacional.

4.2.1 Caracterização geopolítica do estado de Minas Gerais.

O estado de Minas Gerais localiza-se na Região Sudeste do país entre os paralelos -14° e -21° e os meridianos -40° e -51°. Segundo o censo demográfico do IBGE de 2010 Minas é o quarto estado com a maior área territorial do Brasil (586.522,122 km²) e o segundo em quantidade de habitantes (19.597.330). O clima, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é do tipo tropical com estação seca bem marcada (Aw) e tropical de altitude variando entre os subtipos de verão quente (Cwa) e verão temperado (Cwb).

Após definir o estado de Minas Gerais como área do presente estudo, o passo seguinte foi identificar qual nível de resolução/agregação seria necessário para maximizar o esforço de coleta e a significância das respostas. Nesse sentido, adotou-se a classificação em 12 mesorregiões desenvolvida pelo IBGE (2012), conforme apresentado na Figura 4.1. Esse sistema de divisão tem sido utilizado como base para a elaboração de políticas públicas e subsídio ao sistema de decisões quanto à localização de atividades econômicas, sociais e tributárias pelo governo de Minas

⁷⁰ Referência à Segunda Lei Newton que trata da resistência de um corpo para alterar sua quantidade de movimento.

⁷¹ Agencia Espacial Norte Americana

Gerais (GERAIS, 2014). Contribuem também, para as atividades de planejamento, estudos e identificação das estruturas espaciais de regiões metropolitanas e outras formas de aglomerações urbanas e rurais.

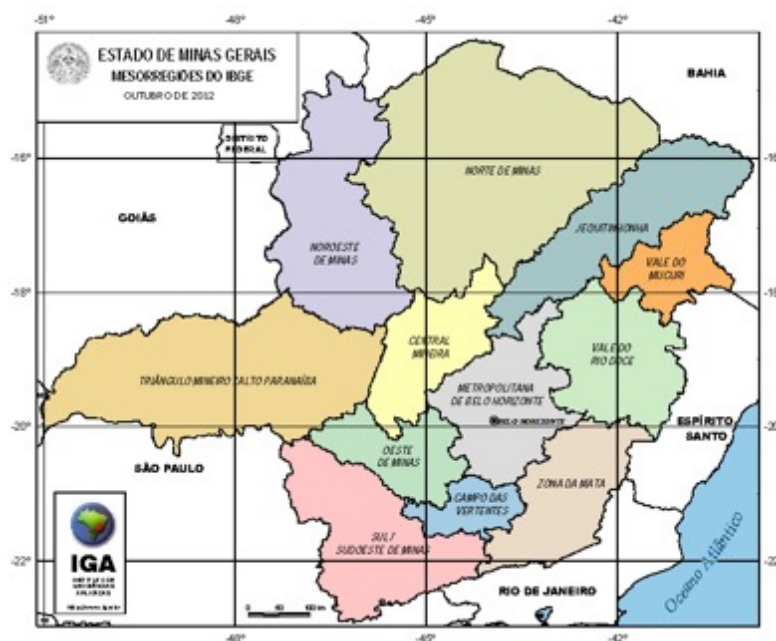


Figura 4.1 – Divisão por mesorregiões do estado de Minas Gerais. Fonte (IBGE, 2012)

De acordo com o IBGE, as 12 mesorregiões estabelecidas para Minas Gerais são as seguintes: Noroeste de Minas, Norte de Minas, Jequitinhonha, Vale do Mucuri, Triângulo Mineiro, Central Mineira, Metropolitana de Belo Horizonte, Vale do Rio Doce, Oeste de Minas, Campo das Vertentes, Sul / Sudoeste de Minas e Zona da Mata. Essa divisão geopolítica foi utilizada nesse estudo, entretanto, em alguns casos, em função da disponibilidade de informação (localização dos escritórios regionais da EMATER/MG) e da disponibilidade de dados meteorológicos, tratados no Capítulo III, algumas mesorregiões foram agregadas formando um conjunto de nove áreas analisadas, conforme sintetizado na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 – Agregação das Mesorregiões de Minas Gerais utilizada para análises nesse estudo.

Mesorregiões	
I	Jequitinhonha
II	Central Mineira
III	Sul
IV	Oeste de Minas
V	Norte de Minas
VI	Noroeste de Minas
VII	Triângulo Mineiro
VIII	Vale do Rio Doce
IX	Zona da Mata

O Vale do Mucuri foi a única das mesorregiões do estado de Minas Gerais que não foi analisada, uma vez que não havia escritórios regionais da EMATER e tampouco dados de estações meteorológicas disponíveis.

4.3 Método

Essa etapa do estudo constituiu-se no levantamento das crenças e referentes modais salientes acerca dos fatores preditores da adoção da tecnologia de recuperação de pastos degradados preconizada pelo Programa ABC, fundamentada no resultado de entrevistas realizadas com técnicos em extensão rural da EMATER/MG.

Nesse sentido, buscou-se identificar a adoção de medidas e estratégias focadas em adaptação, avaliando a percepção desses atores quanto aos benefícios dessas medidas, além de sua influência na adaptabilidade dos sistemas produtivos aos efeitos previsíveis da mudança do clima, tais como o aumento da variabilidade da precipitação e a elevação das médias anuais de temperatura, com incremento na frequência e intensidade de eventos e episódios de temperatura extrema ao longo dos anos.

4.3.1 Delineamento

O planejamento e a execução do macro estudo envolveu quatro etapas executadas de modo concatenado, visando apoiar a definição dos parâmetros a serem considerados nas etapas posteriores. Nesse capítulo, restringiu-se a abordar os procedimentos e resultados alcançados nas duas primeiras etapas.

O delineamento foi do tipo correlacional com amostragem não probabilística. O critério de definição do tamanho da amostra foi o de saturação das crenças. Isso é, foram enviados emails institucionais para os participantes da pesquisa⁷² uma única vez. As respostas foram coletadas ao longo do período de 30 dias. Uma análise inicial das respostas recebidas já indicou a saturação das crenças⁷³. Não houve, portanto, a necessidade de aumentar o esforço amostral.

Primeira etapa – Entrevistas preliminares	Foram realizadas dez entrevistas com atores de diversos órgãos e instituições com relevante conhecimento, seja na área de agricultura seja na área de mudança do clima, com o objetivo de identificar quais seriam os atores-chave no processo de formação de opinião dos pecuaristas de Minas Gerais e desse modo definir o grupo alvo do estudo. A população dos técnicos em extensão rural da EMATER/MG foi selecionada como público-alvo
Segunda etapa – Levantamento e análise das	Constituiu de um estudo exploratório com o objetivo de realizar um levantamento das crenças e referentes

⁷² Acordo de cooperação firmado entre Unicamp / Embrapa e a EMATER/MG.

⁷³ A saturação das crenças foi constatada por meio de uma curva de esforço de coleta.

crenças	<p>modais salientes acerca dos fatores preditores da adoção da tecnologia componente do Programa ABC selecionada para o estudo (ABC-Recuperação). Nesse sentido, foi elaborado um questionário, composto de 34 questões abertas e fechadas, com o objetivo de avaliar: (a) o nível de compreensão do público-alvo sobre mudança do clima e seus impactos nos sistemas de produção; (b) a compreensão acerca da tecnologia de recuperação de pastagem; e, finalmente, (c) um bloco sobre dados sócio-demográficos. O questionário foi analisado de modo descritivo, por meio de uma análise de discurso, buscando identificar no conteúdo semântico das respostas dos entrevistados os elementos chave, ideias e percepções que caracterizam as crenças desses técnicos.</p>
Terceira etapa – Análise dos dados meteorológicos	<p>Nessa etapa, buscamos relacionar os elementos identificados no discurso dos técnicos da EMATER com a série de dados meteorológico observados para o estado de Minas Gerais, desagregando as informações espacialmente e comparando as mesorregiões estudadas. Os dados sócio-demográficos foram utilizados para traçar um perfil e compará-los aos resultados observados.</p>
Quarta etapa – Aplicação da Teoria da Ação Planejada para analisar as crenças modais salientes	<p>A tecnologia de recuperação de pastagens degradadas constituiu a base da análise para a construção, aplicação e validação que questionários sucintos, bastante objetivos e composto de questões fechadas formuladas a partir da análise das crenças modais salientes identificadas nas etapas anteriores. Esses questionários foram encaminhados para os pecuaristas que adotaram o Programa ABC, composto apenas por questões fechadas. O objetivo dessa etapa foi avaliar o impacto da adoção da percepção do risco difuso da mudança do clima no processo de tomada de decisão dos pecuaristas e, nesse contexto, como o Plano ABC tem atuado como fator indutor da adoção de medidas duradouras de adaptação no setor estudado.</p>

4.3.2 Participantes

Participaram desse estudo 53 técnicos da EMATER/MG, dentre os quais 49 concordaram em fornecer informações pessoais. Desses, 94% (n=46) são do sexo masculino e apenas 6% (n=3) são do sexo feminino.

4.3.3 Entrevistas preliminares (consulta com especialistas do setor agrícola)

No início de 2014, foram realizadas dez entrevistas com atores de diversos órgãos e instituições com relevante conhecimento, seja na área de agricultura seja na área de mudança do clima, são eles: o MAPA⁷⁴, da Embrapa⁷⁵, Núcleo Estudos e Pesquisas Ambientais da Unicamp⁷⁶, da EMATER/MG⁷⁷, do BB⁷⁸, e da Presidência da República⁷⁹.

Esse processo inicial foi fundamental para identificação dos atores-chave que deveriam ser entrevistados. Após essa rodada de conversas, foi possível ter segurança de que pecuaristas são fortemente influenciados pela estrutura regional de assistência técnica, seja pública seja privada. Inferimos a partir das entrevistas que fora conferida especial relevância para o papel dos desenvolvedores de projetos⁸⁰ como agentes capazes de influenciar o processo de tomada de decisão dos pecuaristas com relação a adoção de crédito junto a instituições financeiras.

Para a execução desse projeto, optou-se por buscar assegurar uma cooperação institucional⁸¹ com a EMATER/MG, tendo em vista a abrangência de atuação dessa instituição em todo o estado de Minas Gerais e a existência de uma estrutura de gestão centralizada. Nesse contexto, a população dos técnicos em extensão rural da EMATER/MG foi selecionada como público alvo.

4.3.4 Instrumento de levantamento de dados

O questionário foi composto de 34 questões, abertas e fechadas, e construído após um extenso processo de consulta com especialistas da Embrapa Cerrados – CPAC, da Embrapa Informática Agropecuária – CNPTIA e do Núcleo de Pesquisa Sócio Ambientais da Universidade de Campinas – NEPAM. O questionário foi subdividido em quatro blocos, sendo o primeiro referente à percepção da mudança do clima, o segundo específico sobre a implementação da tecnologia de recuperação de pastos degradados (ABC-Recuperação), o terceiro referente à aplicação da tecnologia de integração de sistemas produtivos (ABC-Integração), e o quarto contendo questões sócio-demográficas. Um modelo do questionário está apresentado no Anexo III desse documento.

⁷⁴ MAPA - Coordenadoria de Manejo Sustentável dos Sistemas Produtivos – 20/01/2014.

MAPA - Coordenadoria-geral de Planejamento Estratégico – 28/01/2014.

MAPA - Coordenador-geral de Sustentabilidade Ambiental – 28/01/2014.

MAPA - Divisão de Política, Produção e Desenvolvimento Agropecuário SFA/MG – 11/02/2014.

⁷⁵ Embrapa - Chefia de Transferência de Tecnologia – CPAC – 06/02/2014.

Embrapa – Departamento do pesquisa - CPAC – 25/03/2014.

⁷⁶ Unicamp/NEPAM – 07/02/2014.

⁷⁷ EMATER/MG - Coordenadoria Técnica – Bovinos – 11/02/2014.

⁷⁸ Banco do Brasil - Gerência de Mercado – 12/02/2014.

⁷⁹ Presidência da República - Diretoria de Projetos da Secretaria de Assuntos Estratégicos – 27/02/2014.

⁸⁰ Atuam como consultores para o desenho de projetos a serem encaminhados com a finalidade de requerer crédito agrícola junto a instituições financiadoras como o BB, Caixa Econômica Federal, BNDES e outros.

⁸¹ Uma cooperação institucional, com apoio da diretoria da EMATER/MG, foi concretizada entre o projeto e a EMATER/MG após reuniões como o Coordenadoria Técnica – Bovinos, realizadas em fevereiro de 2014.

Foram priorizadas questões abertas com o objetivo de permitir que os entrevistados pudessem expressar livremente suas ideias. Utilizaram-se, em algumas das questões, perguntas construídas de forma bipolar, ou seja, pediu-se que inicialmente “CARACTERÍSTICAS POSITIVAS” e posteriormente “CARACTERÍSTICAS NEGATIVAS” acerca de um único questionamento fossem apresentadas em um quadro enumerado de 1-8. A lógica dessa abordagem foi estimular os entrevistados a apresentarem múltiplas ideias, crenças ou opiniões, tanto positivas quanto negativas a respeito do questionamento proposto. Segue, no Quadro 4.1, um exemplo da construção das questões apresentadas no questionário.

Quadro 4.1 – Exemplo de questões abertas contendo campos específicos para características positivas e negativas apresentadas no questionário

5 – Considerando o perfil dos Pecuáristas de sua região, quais são as suas características que mais contribuem positivamente para assegurar a manutenção da qualidade de suas pastagens?	
CARACTERÍSTICAS POSITIVAS	
1-	
2-	
3-	
4-	
5-	
6-	
7-	
8-	
6 – Considerando o perfil dos Pecuáristas de sua região, quais são as suas características que mais contribuem negativamente para o manejo das pastagens, resultando portanto, na degradação de sua qualidade?	
CARACTERÍSTICAS NEGATIVAS	
1-	
2-	
3-	
4-	
5-	
6-	
7-	
8-	

Nesse capítulo, abordou-se especificamente o tema tratado no segundo bloco (ABC-Recuperação) do questionário, além do quarto bloco (sócio-demográfico). O segundo bloco é composto de 12 questões, abertas e fechadas, construídas com o objetivo de coletar as crenças, as opiniões, as percepções dos técnicos em extensão rural da EMATER/MG sobre a tecnologia de recuperação de pastagens degradadas no âmbito do componente ABC-Recuperação da Política Setorial de Baixa Emissão de Carbono e Adaptação para o setor agrícola, Plano ABC.

O objetivo desses questionamentos foi identificar os referentes modais salientes a serem utilizados para alimentar a Teoria de Ação Planejada, com base nas crenças comportamentais, conforme ilustrado na Figura 4.2. O quarto bloco se resume a questões sócio-demográficas e visa dar suporte aos demais, traçando uma caracterização dos entrevistados.

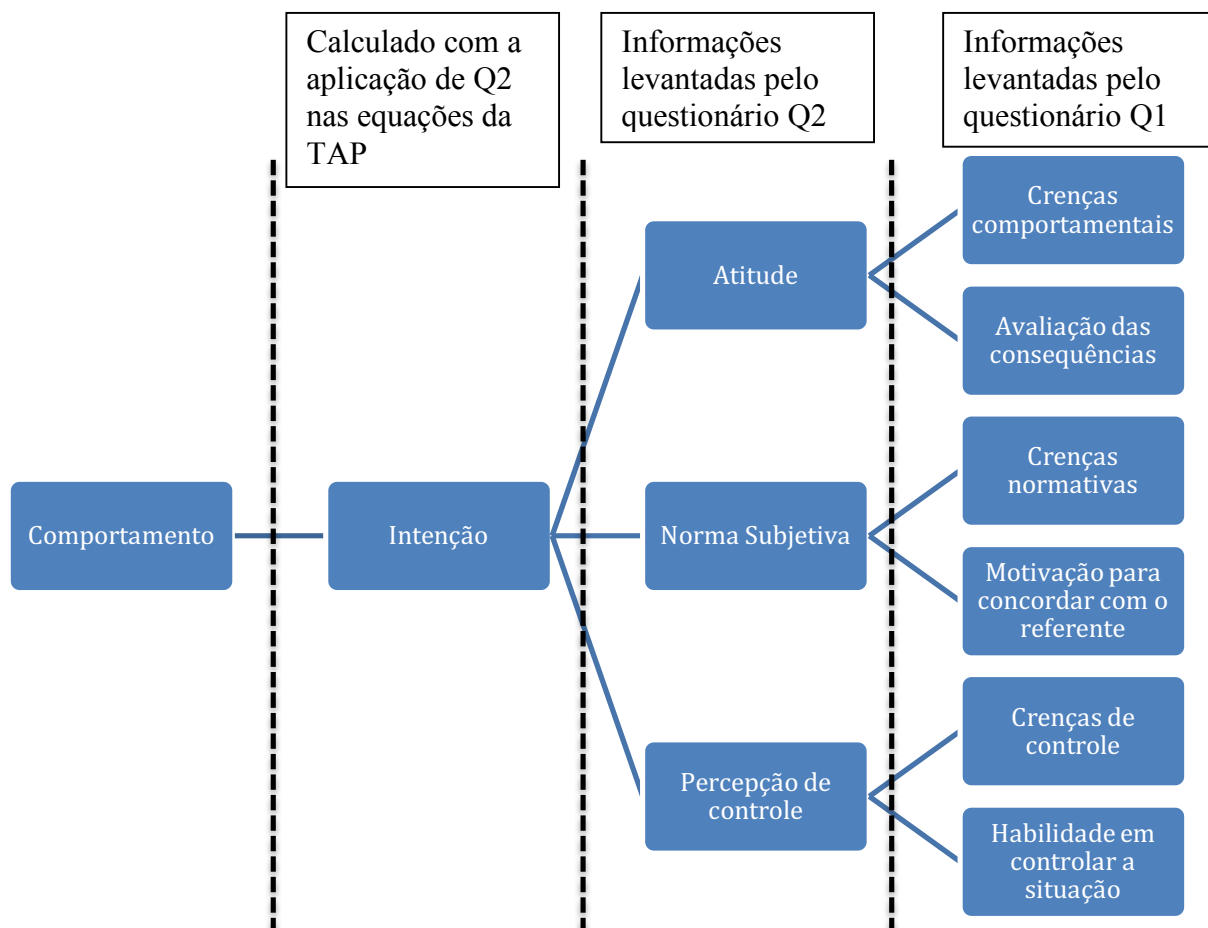


Figura 4.2 – Apresentação das etapas metodológicas de levantamento de informações por meio de questionário e análise de seus resultados via aplicação das equações da Teoria da Ação Planejada.

4.3.5 Procedimentos de coleta de dados

Essa etapa do estudo constituiu no levantamento das crenças e referentes modais salientes acerca dos fatores preditores da adoção de tecnologias componentes do Programa ABC. Essa análise fundamentou-se no resultado das entrevistas preliminares com atores-chave, descrita na sessão 4.3.3 desse estudo, segundo a qual, as populações de técnicos em extensão rural e da assistência técnica privada foram classificadas como os principais responsáveis por influenciar o comportamento e o processo de tomada de decisão dos pecuaristas em Minas Gerais.

Como indicado anteriormente, o Bloco II do questionário objetivou identificar as crenças modais salientes. Nesse contexto, o levantamento de dados nesse bloco fundamentou-se em três grupos de questões: (a) na avaliação da percepção pessoal do sujeito na forma de sua “**Atitude**”; (b) na avaliação do conjunto de influências sociais no comportamento do sujeito na forma de “**Norma Subjetiva**”; e (c) na avaliação da percepção da habilidade do sujeito de controlar a situação “**Percepção de Controle**”, conforme descrito na Tabela 4.3.

Tabela 4.3 – Fundamento técnico para a construção do Bloco II do questionário para identificação das crenças modais salientes sobre a tecnologia de recuperação de pastagens degradadas Fonte: Fishbein e Ajzen (2010).

Determinantes	Fatores principais	Questões formuladas no questionário
<p>CRENÇAS COMPORTAMENTAIS</p> <p>Avaliação feita como uma função daquilo que o sujeito acredita que ocorrerá como consequência do comportamento</p>	<p>ATITUDE</p> <p>Avaliação da percepção pessoal do sujeito</p>	<p>Quais são as vantagens da tecnologia recuperação de pastagem degradada para pecuária de corte e de leite?</p>
<p>AVALIAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS</p> <p>Busca analisar a percepção que o sujeito faz sobre as consequências de seus comportamentos</p>		<p>Quais são as desvantagens da tecnologia de recuperação de pastagem degradada para pecuária de corte e de leite?</p>
<p>CRENÇA NORMATIVA / MOTIVAÇÃO PARA CONCORDAR COM O REFERENTE</p> <p>Avaliação das crenças normativas como uma função baseada na percepção de outros indivíduos acerca de um comportamento socialmente aceitável (Avaliação das motivações do sujeito para concordar com o referente)</p>	<p>NORMA SUBJETIVA</p> <p>Avaliação do conjunto de influências sociais no comportamento do sujeito</p>	<p>Do ponto de vista técnico, da amizade ou, do convívio pessoal e social, quem o Sr. pensa que os pecuaristas de corte e de leite, de sua região, procuram para conversar sobre a tecnologia de recuperação de pastagem degradada?</p>
<p>CRENÇA DE CONTROLE</p> <p>Avaliação das crenças de controle do sujeito lastreada no julgamento pessoal, ou capacidade de antever um resultado, tendente a facilitar ou dificultar a materialização de um comportamento</p>	<p>PERCEPÇÃO DE CONTROLE</p> <p>Avaliação da percepção da habilidade do sujeito de controlar a situação</p>	<p>Considerando as condições que facilitam (contribuem) com que os pecuaristas de corte e leite, de sua região, adotem técnicas de recuperação de pastagem degradada? (Pense nos pontos fortes e nas oportunidades do ambiente externo que possam facilitá-los a adotarem essa tecnologia).</p>
<p>HABILIDADE EM CONTROLAR A SITUAÇÃO</p> <p>Avaliação da percepção do sujeito de sua habilidade de controlar a situação ou de desempenhar um comportamento</p>		<p>Considerando as condições que dificultam (atrapalham) com que os pecuaristas de corte e leite, de sua região, adotem técnicas de recuperação de pastagem degradada? (Pense nos pontos fracos e ameaças do ambiente externo que possam dificultá-los a adotarem essa tecnologia).</p>

O questionário pré-final foi objeto de um teste envolvendo um grupo de pesquisadores e técnicos da Embrapa Cerrados, buscando simular uma situação real de implementação em campo. Após esse exercício, as críticas levantadas pelo grupo foram analisadas e incorporadas, visando melhorar a clareza e precisão na transmissão semântica da mensagem ao interlocutor.

Por meio da parceira estabelecida com a EMATER/MG, os questionários foram distribuídos para os seus 32 escritórios regionais por vias institucionais (e-mail). O público-alvo amostrado foi os cerca de 100 técnicos em extensão rural que atuam no suporte técnico ao desenvolvimento da atividade pecuária distribuídos em todas as mesorregiões de Minas Gerais nos escritórios da EMATER. Os questionários foram transmitidos no dia 20 de maio de 2014 e as respostas coletadas ao longo dos meses de junho e julho de 2014. Ao final desse período, 53 questionários haviam sido coletados.

A avaliação, por parte dos técnicos rurais, da percepção de risco associada à mudança do clima e seus potenciais efeitos no processo de definição de técnicas e tecnologias adequadas à atividade produtiva poderá ser um indicador da predisposição ou aversão desses profissionais à incorporação de recomendações, seja de medidas de mitigação dos riscos da mudança do clima, seja de técnicas de adaptação capazes de incrementar a resiliência dos sistemas produtivos, tornando-os mais resistentes aos impactos de seca, flutuações térmicas e umidade relativa. É natural inferir que uma maior percepção dos riscos associados à mudança do clima possa estar positivamente relacionada à propensão de indicação das tecnologias preconizadas pelo Programa ABC como um instrumento para promover a adaptação dos sistemas produtivos e a redução dos riscos decorrentes de futuras flutuações climáticas.

4.3.6 Análise dos dados

Assim como nos blocos anteriores, também os blocos II e IV, que correspondem respectivamente à compreensão acerca da tecnologia de recuperação de pastagem degradadas e dados sócio-demográficos, foram analisados de modo descritivo acompanhando as variáveis e identificando, por meio de uma análise de discurso, as crenças modais salientes com maior frequência de ocorrência, conforme preconizado pela Teoria da Ação Racional –TAR, descrita no Capítulo 0.

Para identificar as crenças modais salientes, foi adotado como critério de corte oito por cento (8%) de frequência mínima de recorrentes. O uso desse critério resultou na seleção de um percentual médio superior a 56,4% das crenças eliciadas.

O questionário ofertava ao entrevistado a possibilidade de apresentar sua resposta a respeito do tema recuperação de pastagem tanto para a atividade de pecuária de corte quanto para a atividade de pecuária de leite.

A análise dos dados discriminou dentre as respostas informadas em função do tipo de atividade pecuária (corte e leite), adicionalmente uma terceira categoria considerou respostas onde não foi possível perceber distinção na opinião do

entrevistado entre as práticas de pecuária de corte e leiteira. Os procedimentos adotados para analisar as respostas de ambas as tecnologias foram idênticos.

4.4 Resultados

4.4.1 Perfil dos entrevistados

Com relação à região de logradouro, constatamos que 18,4% residem nas mesorregiões Noroeste e Norte de Minas Gerais, 16,3% estão na região metropolitana de Belo Horizonte, 10,2% trabalham nas regiões Sul/Sudeste e Zona da Mata, o restante está distribuído entre as demais regiões.

A Figura 4.3 apresenta a distribuição da atuação dos técnicos da EMATER/MG que responderam ao questionário.

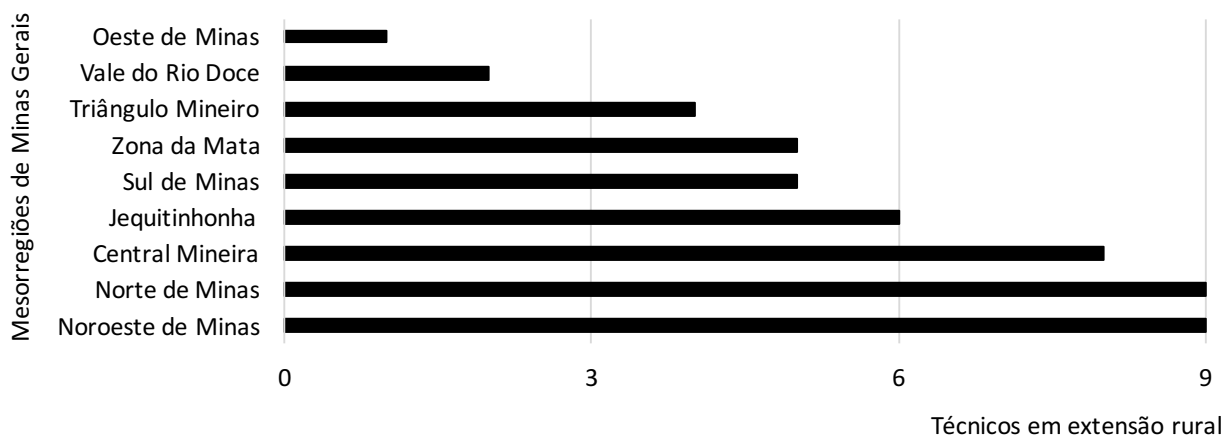


Figura 4.3 – Distribuição da atuação dos técnicos da EMATER/MG que responderam ao questionário “levantamento das crenças”.

A distribuição etária do público entrevistado variou de 34 a 68 anos, sendo que a maior parcela da população entrevistada estava concentrada na faixa de 50 a 60 anos, conforme indica a Figura 4.4.

No que se refere à experiência profissional, 51,0% dos entrevistados declararam ter mais de 10 anos de experiência atuando nas mesorregiões de Minas Gerais. Do restante da população entrevistada, 18,4% declarou ter até um ano de experiência na área de atuação, 14,3% declarou ter cerca de quatro anos de experiência, 10,2% teria cerca de seis anos e 6,1% disseram ter cerca de dois anos de experiência.

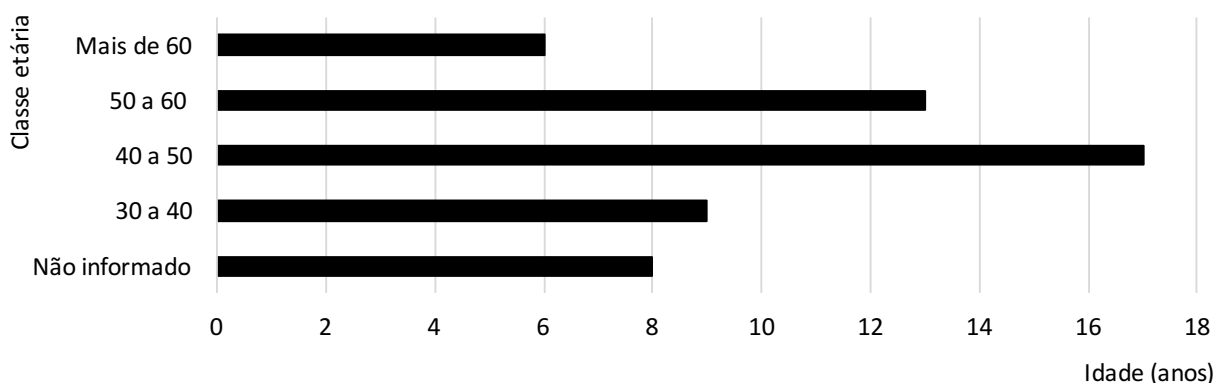


Figura 4.4 – Divisão etária da população entrevistada (técnicos da EMATER/MG) no Estudo I – Identificação de Variáveis.

Com relação à formação profissional, 94,1% declararam ter ensino superior completo e apenas 5,9% informaram estarem finalizando o ensino superior. Com relação à profissão, 88,2% dos entrevistados são Engenheiros Agrônomos, 7,8% são Médicos Veterinários e 2% são Zootecnistas e Técnicos em extensão rural, conforme ilustra a Figura 4.5.

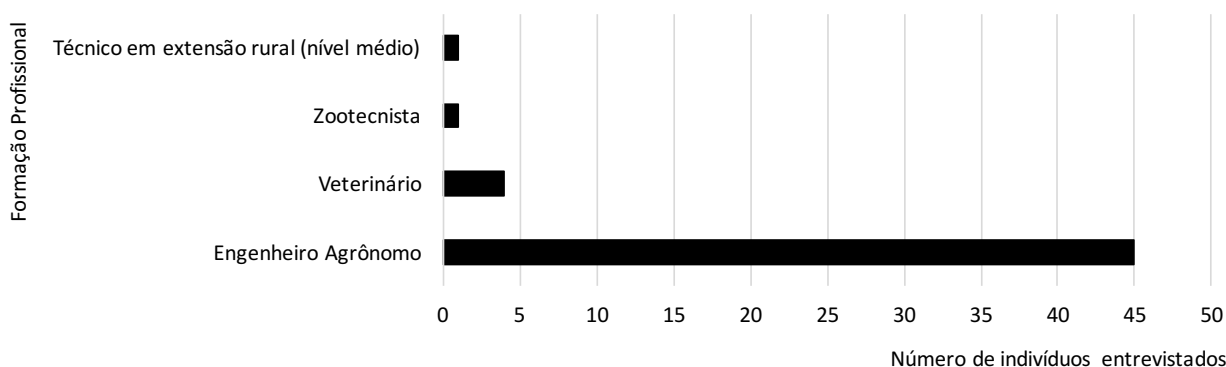


Figura 4.5 – Distribuição das profissões da população entrevistada (técnicos da EMATER/MG) no Estudo I – Identificação de Variáveis.

4.4.2 Caracterização do sistema de produção

Segundo estudo publicado pela Fundação Getúlio Vargas (2010), a região Sudeste é a segunda maior produtora de pecuária⁸² brasileira, com um valor bruto total de R\$ 9,2 bilhões em 2006. Para esse total, a atividade leiteira contribui com 37,9%, seguido da produção de aves (24,6%), de ovos (17,5%), de carne bovina (11%) e de carne suína (8,9%). Segundo o mesmo estudo, a Região Sudeste e, particularmente o estado de Minas Gerais, tem um perfil de atividade pecuária bastante concentrada na produção leiteira.

O estado de Minas Gerais apresenta grandes diferenças regionais culturais, edáficas, climáticas e econômicas. No que se refere aos estabelecimentos rurais, são ao todo 551.617, que representam cerca de 60% dos estabelecimentos da região

⁸² Inclui bovinos e bubalinos, leite, suínos, aves e ovos.

Sudeste⁸³. Dentre os agricultores de Minas Gerais, 475.395 são considerados agricultores familiares ou pequenos agricultores⁸⁴, que exercem sua atividade em propriedades com áreas de até 100ha, ocupando cerca de 8,9 milhões de hectares do estado de Minas Gerais. Dentre eles, 232.776 possuem Declarações de Aptidão Familiar (DAP) e os demais 200.000 agricultores não buscaram essas ferramentas de crédito⁸⁵. Segundo o Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2006) os médios agricultores são 51.758, com propriedades que variam de 100 a 500ha e ocupam uma área de 10,6 milhões de hectares, já os grandes, com propriedades maiores que 500ha, são 9.629 e ocupam juntos uma área de 13,1 milhões de hectares.

4.5 Análise das respostas

Os dados foram organizados da seguinte forma:

- a) Listagem de todas as crenças emitidas pela amostra;
- b) Organização das respostas em categorias similares, através de uma análise de conteúdo (Anexo IV);
- c) Contagem da frequência com que cada crença foi eliciada para cada comportamento.

As crenças e referentes modais, resultantes da análise de conteúdo das transcrições dos questionários estão relacionadas nas Tabela 4.4 a Tabela 4.12. As tabelas foram agrupadas por tipos de perguntas e apresentadas da seguinte forma:

- Tabela 4.4 a Tabela 4.6 representam o conjunto das crenças comportamentais modais e destacam, em negrito, as mais frequentes (salientes) para a pergunta “Quais são as vantagens e desvantagens da tecnologia de recuperação de pastagens para pecuária de corte e de leite” para as três categorias de resposta (corte e leite, apenas corte e apenas leite).

- Tabela 4.7 a Tabela 4.9 representam da mesma forma o conjunto de crenças e destacam, em negrito, as mais frequentes (salientes) referentes à pergunta “Do ponto de vista técnico, da amizade ou, do convívio pessoal e social, quem o Sr. pensa que os pecuaristas de corte e de leite, de sua região, procuram para conversar sobre recuperação de pastagens degradadas” para as três categorias de resposta (corte e leite, apenas corte e apenas leite).

- Por fim, Tabela 4.10 a Tabela 4.12 representam o conjunto de crenças e destacam, em negrito, as mais frequentes (salientes) referentes à pergunta “Considerando as condições que facilitam (contribuem) ou dificultam (atrapalham) com que os pecuaristas de corte e leite de sua região adotem técnicas de recuperação de pastagens degradadas? (Pense nos pontos fortes e nas oportunidades ou pontos

⁸³ Estudo da CNA, com base no Censo Agropecuário 2006 do IBGE: "Quem produz o que no campo: quanto e onde II", 2010

⁸⁴ Com base no último Censo Agropecuário do IBGE (2006), em Minas Gerais.

⁸⁵ Conforme Nota Técnica 02/2011 do Ministério do Desenvolvimento Agrário, sobre o perfil das unidades produtivas dos agricultores familiares a partir dos dados gerados pelo IBGE (2006).

fracos e ameaças do ambiente externo que possam facilitá-los ou dificultá-los a adotarem essa tecnologia” para as três categorias de resposta (corte e leite, apenas corte e apenas leite).

4.5.1 Atitude

Dentre os entrevistados que expressaram opiniões idênticas para os tratamentos de pecuária de corte e leite destacaram-se as crenças relativas à **Custo Elevado de Investimento, Produtividade Animal, Qualidade da Pastagem e Incremento da Produção de Forragem** na categoria de crenças consideradas salientes, conforme descrito na Tabela 4.4 e de acordo com a regra adotada nesse estudo (frequência de ocorrência igual ou superior a 8%). Com relação ao grupo agregado, as crenças salientes representaram 40,4% das atitudes referidas.

Tabela 4.4- Crenças comportamentais modais, relativas à Atitude em relação à recuperação de áreas degradadas em sistemas de pecuária de corte e leite, obtidas em resposta à questão: “Quais são as vantagens e desvantagens da tecnologia de recuperação de pastagens para pecuária de corte e de leite?” (n=53).

Crenças comportamentais modais para sistemas de pecuária de corte e leite	Frequência	%
1 Custo Elevado de Investimento	20	11,2%
2 Produtividade Animal	19	10,7%
3 Qualidade da Pastagem	18	10,1%
4 Incremento da Produção de Forragem	15	8,4%
5 Custo de produção	13	7,3%
6 Aumento da Capacidade de Suporte	9	5,1%
7 Preservação Ambiental	8	4,5%
Total das crenças modais salientes emitidas	72	40,4%
Total das crenças emitidas	178	100,0%

É possível observar grande aderência entre as crenças modais salientes identificadas nos casos em que o entrevistado expressou opinião sobre apenas um dos sistemas produtivos estudados (corte ou leite). Nesses casos, as crenças modais salientes identificadas para ambas as situações estão descritas nas Tabelas 4.5 e 4.6. Nessas situações, as crenças **Produtividade Animal, Aumento da Capacidade de Suporte e Custo de Produção** figuraram entre as crenças mais relevantes respondendo por 33,5% das atitudes referidas na condição de pecuária de corte e 34,2% das atitudes correspondentes ao grupo específico para pecuária de leite.

Tabela 4.5- Crenças comportamentais modais, relativas à Atitude em relação à recuperação de áreas degradadas em sistemas de pecuária de corte, obtidas em resposta à questão: “Quais são as vantagens e desvantagens da tecnologia de recuperação de pastagens para pecuária de corte?” (n=53).

Crenças comportamentais modais para sistemas de pecuária de corte	Frequência	%
1 Produtividade Animal	23	15,1%
2 Aumento da Capacidade de Suporte	16	10,5%
3 Custo de produção	12	7,9%*
4 Redução do Uso de Insumos	8	5,3%
Total das crenças modais salientes emitidas	51	33,5%
Total das crenças emitidas	152	100,0%

* A crença “custo de produção” foi incluída como saliente por figurar no limite de 8%, definido no critério de corte, e em função de sua proximidade em termos de frequência de ocorrência quando comparada às outras duas crenças selecionadas como salientes.

A **Produtividade Animal** figura em ambos os casos analisados como a crença saliente mais relevante, representando 15,1% das atitudes referidas na condição de pecuária de corte e 13,8% das atitudes identificadas para pecuária de leite. As outras duas crenças, **Aumento da Capacidade de Suporte** e **Custo de Produção** tiveram razão de prioridade inversa ente as duas situações estudadas, sendo a primeira mais relevante para o sistema de pecuária de corte e a segunda se destacando no sistema de pecuária de leite.

Tabela 4.6- Crenças comportamentais modais, relativas à Atitude em relação à recuperação de áreas degradadas em sistemas de pecuária de leite, obtidas em resposta à questão: “Quais são as vantagens e desvantagens da tecnologia de recuperação de pastagens para pecuária de leite?” (n=53).

Crenças comportamentais modais para sistemas de pecuária de leite	Frequência	%
1 Produtividade Animal	21	13,8%
2 Custo de produção	17	11,2%
3 Aumento da Capacidade de Suporte	14	9,2%
4 Redução do Uso de Insumos	10	6,6%
Total das crenças modais salientes emitidas	52	34,2%
Total das crenças emitidas	152	100,0%

Observa-se certa aderência entre as preocupações destacadas pelo grupo de entrevistados que distinguiu entre os sistemas de pecuária de corte e pecuária de leite (Tabela 4.5 e Tabela 4.6). No caso do primeiro grupo, figura uma preocupação com o custo do investimento e o incremento na produção de forragem (Tabela 4.4), que no caso da percepção dos técnicos em extensão rural que optaram por distinguir os grupos não se destacaram. No entanto, há uma nítida convergência no discurso de todos quanto a preocupações com a produtividade animal e a qualidade da pastagem, que no caso dos tratamentos desagregados por tipo de pecuária (corte ou leite) fora refletido na forma de aumento da capacidade de suporte (intimamente relacionado à própria tecnologia de recuperação de pastos degradados).

4.5.2 Norma Subjetiva

Quanto à avaliação da contribuição relativa que o sujeito acredita que deva ser a opinião de terceiros acerca de sua atitude (Norma Subjetiva), o procedimento de análise foi idêntico ao descrito anteriormente para a avaliação da Atitude na seção 4.5.1. Nesse contexto, a resposta dos entrevistados foi segmentada entre aqueles que apresentaram respostas idênticas ou declararam não haver distinção entre os tipos de pecuária de corte e leite (Tabela 4.7) e aqueles que apresentaram respostas específicas para a pecuária de corte ou de leite (Tabela 4.8 e Tabela 4.9, respectivamente).

Entre os entrevistados que expressaram opiniões idênticas para os tratamentos de pecuária de leite e corte, destacam-se as crenças indicativas da opinião dos **Técnicos em Extensão Rural e Outros Pecuáristas**. A frequência dessas duas crenças é de 35,4% do total das opiniões.

Tabela 4.7- Crenças comportamentais modais, relativas à Norma Subjetiva (opinião de terceiros) em relação à recuperação de áreas degradadas em sistemas de pecuária de corte e leite, obtidas em resposta à questão: “Do ponto de vista técnico, da amizade ou, do convívio pessoal e social, quem o Sr. pensa que os pecuaristas de corte e de leite, de sua região, procuram para conversar sobre recuperação de pastagens degradadas ?” (n=53).

Crenças comportamentais modais para sistemas de pecuária de corte e leite	Frequência	%
1 Técnicos em extensão rural	15	18,3%
2 Outros Pecuáristas	14	17,1%
3 Ater (EMATER) Extensão Pública	8	9,8%
Autônomos – Médicos Veterinários /	8	9,8%
4 Agrônomos		
Total das crenças modais salientes emitidas	45	55,0%
Total das crenças emitidas	82	100,0%

A opinião expressa pelos grupos que distinguiram o tratamento entre as duas tecnologias estudadas (pecuária de corte e pecuária de leite) manteve, no geral, grande aderência com as opiniões apresentadas no grupo onde não houve distinção. Entretanto, em cada um dos tratamentos, pode-se observar a presença de fatores intrinsecamente relevantes. Para o tratamento da pecuária de corte (Tabela 4.8), há um destaque para o papel das **Lojas de Insumos e Vizinhos**, adicionalmente aos já apresentados no grupo agregado (**Técnicos em Extensão Rural e Outros Pecuáristas**). O conjunto de todas essas crenças corresponde a uma frequência de 69,1% das respostas proferidas nesse grupo.

Tabela 4.8- Crenças comportamentais modais, relativas à Norma Subjetiva (opinião de terceiros) em relação à recuperação de áreas degradadas em sistemas de pecuária de corte, obtidas em resposta à questão: “Do ponto de vista técnico, da amizade ou, do convívio pessoal e social, quem o Sr. pensa que os pecuaristas de corte, de sua região, procuram para conversar sobre recuperação de pastagens degradadas ?” (n=53).

Crenças comportamentais modais para sistemas de pecuária de corte	Frequência	%
1 Técnicos	15	22,1%
2 Lojas de Insumos	12	17,6%
3 Outros Pecuaristas	10	14,7%
4 Vizinhos	10	14,7%
Total das crenças modais salientes emitidas	47	69,1%
Total das crenças emitidas	68	100,0%

O mesmo padrão também foi observado para o tratamento referente à pecuária de leite (Tabela 4.9). Nesse caso, a relevância das **cooperativas** se sobressaiu às demais, sendo apontada em 21,4% das opiniões coletadas. A opinião dos **técnicos e dos vizinhos** figuram em seguida, agregando outros 35,7% das opiniões coletadas.

Tabela 4.9- Crenças comportamentais modais, relativas à Norma Subjetiva (opinião de terceiros) em relação à recuperação de áreas degradadas em sistemas de pecuária de leite, obtidas em resposta à questão: “Do ponto de vista técnico, da amizade ou, do convívio pessoal e social, quem o Sr. pensa que os pecuaristas de leite, de sua região, procuram para conversar sobre recuperação de pastagens degradadas ?” (n=53).

Crenças comportamentais modais para sistemas de pecuária de leite	Frequência	%
1 Cooperativas	15	21,4%
2 Técnicos	13	18,6%
3 Vizinhos	12	17,1%
Total das crenças modais salientes emitidas	40	57,1%
Total das crenças emitidas	70	100,0%

4.5.3 Percepção de Controle Comportamental

Novamente, o mesmo processo foi aplicado para avaliar a Percepção de Controle Comportamental. Nesse caso, o foco foi avaliar como o sujeito percebe a dificuldade ou a facilidade em desempenhar um determinado comportamento (Tabela 4.10 a Tabela 4.12). Nesse contexto, a resposta dos entrevistados também foi segmentada entre aqueles que apresentaram respostas idênticas ou declararam não haver distinção entre os tipos de pecuária de corte e leite (Tabela 4.10) e aqueles que apresentaram respostas específicas para os tipos de pecuária de corte ou de leite (Tabela 4.11 e Tabela 4.12, respectivamente).

Dentre os entrevistados que expressaram opiniões idênticas para os tratamentos de pecuária de leite e corte, destacaram-se o **Crédito Rural**, o **Acesso à Informação**, a **Limitação do Crédito e a Aversão ao Risco**. A frequência observada dessas crenças representa 36,2% do total das opiniões (Tabela 4.10).

Tabela 4.10 – Crenças comportamentais modais, relativas à Percepção de Controle Comportamental em relação à recuperação de áreas degradadas em sistemas de pecuária de corte e leite, obtidas em resposta à questão: “Considerando as condições que facilitam (contribuem) ou dificultam (atrapalham) com que os pecuaristas de corte e leite, de sua região, adotem técnicas de recuperação de pastagens degradadas? (Pense nos pontos fortes e nas oportunidades ou pontos fracos e ameaças do ambiente externo que possam facilitá-los ou dificultá-los a adotarem essa tecnologia).” (n=53).

Crenças comportamentais modais para sistemas de pecuária de corte e leite	Frequência	%
1 Crédito Rural	13	10,2%
2 Acesso à Informação	12	9,4%
3 Limitação do Crédito	11	8,7%
4 Aversão ao Risco	10	7,9%*
5 Apoio Técnico Ater / Embrapa	9	7,1%
6 Máquinas e Equipamentos	8	6,3%
Total das crenças modais salientes emitidas	36	36,2%
Total das crenças emitidas	127	100,0%

* A crença “Aversão ao Risco” foi incluída como saliente por figurar no limite de 8%, definido no critério de corte, e em função de sua proximidade em termos de frequência de ocorrência quando comparada às outras duas crenças selecionadas como salientes.

Para o tratamento da pecuária de corte (Tabela 4.11), há destaque para o **Alto Custo Inicial** e a necessidade de disponibilidade de **Crédito Rural** como os argumentos considerados mais relevantes pelos técnicos agrícolas da EMATER/MG. O conjunto dessas duas crenças corresponde a 32,5% das respostas apresentadas por esse grupo.

Tabela 4.11 – Crenças comportamentais modais, relativas à Percepção de Controle Comportamental em relação à recuperação de áreas degradadas em sistemas de pecuária de corte, obtidas em resposta à questão: “Considerando as condições que facilitam (contribuem) ou dificultam (atrapalham) com que os pecuaristas de corte, de sua região, adotem técnicas de recuperação de pastagens degradadas? (Pense nos pontos fortes e nas oportunidades ou pontos fracos e ameaças do ambiente externo que possam facilitá-los ou dificultá-los a adotarem essa tecnologia).” (n=53).

Crenças comportamentais modais para sistemas de pecuária de corte	Frequência	%
1 Crédito Rural	13	16,9%
2 Alto Custo Inicial	12	15,6%
Total das crenças modais salientes emitidas	25	32,5%
Total das crenças emitidas	77	100,0%

No tratamento referente à pecuária de leite (Tabela 4.12), merece destaque a relevância da **Disponibilidade de Novas Tecnologias**, de **Máquinas e Equipamentos**, das oscilações de valor de mercado do leite e seus derivados (**Preços Favoráveis no Mercado**), além do **Crédito Rural**⁸⁶ como fatores relevantes para a

⁸⁶ O crédito Rural foi expresso pelos entrevistados como uma preocupação legítima, contudo difusa. Em alguns casos, os entrevistados eliciaram de forma mais específica preocupações semelhantes, como por exemplo a

formação de opinião dos pecuaristas da região. Esse conjunto de condições facilitadoras ou dificultadoras representam um total de 45,1% do total das opiniões expressas pelos técnicos em extensão rural da EMATER/MG.

Tabela 4.12 – Crenças comportamentais modais, relativas à Percepção de Controle Comportamental em relação à recuperação de áreas degradadas em sistemas de pecuária de leite, obtidas em resposta à questão: “Considerando as condições que facilitam (contribuem) ou dificultam (atrapalham) com que os pecuaristas de leite, de sua região, adotem técnicas de recuperação de pastagens degradadas? (Pense nos pontos fortes e nas oportunidades ou pontos fracos e ameaças do ambiente externo que possam facilita-los ou dificulta-los a adotarem essa tecnologia).” (n=53).

Crenças comportamentais modais para sistemas de pecuária de leite	Frequência	%
1 Máquinas e Equipamentos	11	13,4%
2 Disponibilidade de Novas Tecnologias	10	12,2%
3 Preços Favoráveis no Mercado	8	9,8%
4 Crédito Rural	8	9,8%
Total das crenças modais salientes emitidas	37	45,1%
Total das crenças emitidas	82	100,0%

Nesse caso, a opinião expressa pelo grupo dos que distinguiram o tratamento pecuária de corte (Tabela 4.11) e pecuária de leite (Tabela 4.12) foi particularmente diferente. Quando comparadas às opiniões apresentadas no grupo onde não houve discriminação entre ambas as tecnologias (Tabela 4.10), destaca-se o “**Crédito Rural**” como a única crença saliente observada em todos os grupos.

4.6 Considerações Finais

Os técnicos em extensão rural da EMATER/MG visualizaram de forma positiva a aplicação da tecnologia de recuperação de pastagens degradadas como um instrumento capaz de promover efetivamente benefícios na produtividade dos sistemas produtivos. Foi, contudo, relevante tanto para os pecuaristas de corte quanto de leite que o alto custo permanece sendo a principal barreira para investimento nessa tecnologia.

O aumento da capacidade de suporte e a redução na dependência de insumos foram outros aspectos considerados estratégicos tanto pelo grupo dos produtores de gado de corte quanto do grupo dos produtores de gado de leite, como consequência da implementação da tecnologia de recuperação de pastos degradados.

Com relação à caracterização dos principais grupos que contribuem com a formação de opinião dos produtores rurais acerca de novas tecnologias, há uma convergência de que os técnicos agrícolas são as fontes mais confiáveis, contudo, há uma tendência de que pecuarista especializados em leite considerem de forma central

aquisição de equipamentos ou o alto custo inicial. Contudo, apesar de cientes de que existe relação entre todas estas crenças, a natureza específica de alguns das preocupações foi preservada segregando-as em grupos específicos.

a opinião das cooperativas seguido pela opinião de técnicos e de seus vizinhos. Já junto ao grupo dos pecuaristas de corte a opinião de técnicos, de funcionários de lojas especializadas e dos vizinhos foram, respectivamente, consideradas mais influentes. Os vizinhos ou outros pecuaristas figuram como a terceira fonte de informação, amplamente difundida tanto para os pecuaristas de corte quanto de leite. Portanto, é necessário enfatizar a importância de que estratégias de divulgação e informação tecnológica não devem prescindir de abordagens *Top Down* em detrimento de estratégias *Bottom Up*. Os dados indicam que ambas as estratégias são relevantes e devem ser consideradas na formação de opinião dos pecuaristas acerca de novas tecnologias.

Considerando os fatores que possam facilitar ou dificultar a implementação tecnológica, a disponibilidade crédito agrícola foi destacada por todos os grupos como o fator mais preponderante para a consolidação da adoção tecnológica. Entretanto, a questão do crédito foi mais evidente para o grupo de pecuaristas mais generalistas e especializados em gado de corte do que entre os pecuaristas especializados em leite.

Para os pecuaristas especializados em gado de leite, a disponibilidade de equipamentos apropriados para adoção tecnológica e o manejo do pasto, além do acesso aprofundado a dados científicos e confirmações robustas da eficácia tecnológica, são características especialmente relevantes para formação de juízo de valor acerca da adoção de uma nova tecnologia. Já para os pecuaristas mais generalistas que manejam tanto sistema de produção mistos (corte e leite) ou sistemas especializados em corte, o quesito mais preponderante é de fato a disponibilidade de recursos financeiros e linhas de empréstimo.

A diferença percebida entre os pecuaristas especializados em gado de corte e gado de leite é possivelmente decorrente da diferença de sensibilidade que ambos os grupos possuem acerca dos potenciais impactos da mudança do clima para cada uma de suas atividades. Como a pecuária de leite é mais sensível e exige um planejamento de mais longo prazo, esse grupo de pecuaristas é, possivelmente, mais criterioso do que os pecuaristas de corte ou mesmo os generalistas.

Nesse sentido, uma recomendação desse estudo seria de que no contexto da abordagem *Bottom Up*, os pecuaristas especializados na criação de gado de leite deveriam ser o principal alvo das intervenções ligadas à formação de opinião e troca de informações acerca da PNMC, com especial ênfase no Programa ABC, e no Plano Nacional de Adaptação. A sedimentação, junto a esse grupo, dos benefícios de longo prazo de estratégias estruturantes de adaptação foi melhor incorporada do ponto de vista técnico. Possivelmente, a abertura de canais de comunicação baseada em um nível mais elevado de detalhamento científico foi mais bem-sucedida com esse grupo pecuaristas, visto que esse tipo de atividade exige naturalmente um maior nível de desenvolvimento tecnológico e especialização.

A aplicação dessa tecnologia junto a um grupo tão exigente de pecuaristas pode representar um indutor via efeito multiplicador com os demais pecuaristas de uma região. Entretanto, é fundamental que essa estratégia seja desenvolvida com uma

abordagem *Top Down* focada em apresentar a tecnologia como algo palpável e acessível para todos os pecuaristas, não apenas para aqueles altamente tecnificados.

É necessário destacar que os desafios impostos pela mudança do clima estão atingindo a todos, algumas regiões de maneira mais evidente do que em outras, como foi demonstrado no Capítulo III desse trabalho. A apresentação de soluções concretas do ponto de vista tecnológico atrelado a casos de sucesso adotados na região, demonstrando a eficácia da tecnologia, é uma estratégia particularmente apropriada para estimular a adoção maciça da tecnologia. Contudo, é imprescindível que seja dada atenção apropriada para o componente financeiro da política, via o monitoramento periódico das premissas e taxas de juros cobradas pelo sistema financeiro, de modo a assegurar sua atratividade a longo prazo.

É possível inferir a partir dos dados coletados que, em geral, apenas episódios recentes são verdadeiramente marcantes para a formação de opinião dos agentes de extensão rural. Padrões mais longos, talvez que ultrapassem cinco ou dez anos, são menos marcantes e lembrados com menos frequência pelos entrevistados. É recomendável que se invista na sistematização de dados meteorológicos, em particular de séries históricas, com a maior granularidade possível em um formato sintético e acessível para a população, assim como para gestores e tomadores de decisão. A tradução de dados científicos para o consumo do público em geral é fundamental para popularizar conceitos chave e aguçar a percepção da população da magnitude e a importância dos riscos associados ao aumento da variabilidade climática. Dentre os parâmetros que merecem destaque e deveriam ser incorporados à PNMC em um componente especificamente destinado à educação e à popularização do acesso à informação estão a distribuição do regime de chuvas, oscilações sazonais da temperatura e variações nas frequências de episódios de temperaturas extremos de calor e frio.

Capítulo V – Análise da intenção comportamental quanto à adoção da tecnologia de recuperação de pastagens degradadas

5.0 Introdução

No quinto capítulo estudaremos o conjunto de pecuaristas que adotaram a linha ABC-Recuperação no estado de Minas Gerais, buscando identificar quais fatores influenciaram o seu processo de tomada de decisão e sua intenção de permanecer implementando esta tecnologia. Exploraremos, neste contexto, uma alternativa prática para avaliação da performance do Plano ABC. Esse exercício visa dar suporte à construção de uma proposta de longo prazo focada na implementação da PNMC e ações estruturantes que viabilizem a internalização de instrumentos e técnicas capazes de apoiar a gestão de estratégias nacionais adaptação para o setor agrícola e pecuário.

5.1 A insuficiência das métricas estabelecidas na Política Nacional de Mudança do Clima (PNMC) para promoção de ações de adaptação

A decisão de manter, por médio ou longo prazos, os sistemas produtivos, incluindo práticas e manejos, preconizados pelo Programa ABC na linha ABC-Recuperação, pode informar não somente o êxito do Programa ABC, mas sinalizar a políticos e tomadores de decisão a viabilidade de uma estratégia capaz de quantificar a eficácia de ações estruturantes de adaptação em um horizonte de médio e longo prazo. O sucesso da implementação das ações propostas pelo plano ABC somente fará sentido e, efetivamente, contribuirá com o êxito do PNMC, caso seja capaz de promover o incremento e consolidação da resiliência dos sistemas agrícolas, em consonância com a gestão adequada da paisagem e do meio ambiente.

A despeito da concepção do Programa ABC contemplar múltiplos objetivos, entre eles a manutenção da renda dos produtores, o abatimento de emissões de gases de efeito estufa e o incremento da capacidade adaptativa dos sistemas produtivos, e a despeito da Política Nacional de Mudança do Clima, definida pela Lei 12.187 de 2009, em seu Artigo 4º Inciso V, preconiza a implementação de medidas para a promoção da

adaptação, não há metas claramente definidas, nem tampouco estratégias de como monitorar a eficácia das ações estruturantes voltadas para a adaptação dos sistemas produtivos.

Todavia o que existe na PNMC e em seus respectivos planos setoriais é o foco claramente estabelecido no compromisso de mitigação voluntária de emissões de gases de efeito estufa com vistas à redução de 36,1 e 38,9% das emissões nacionais projetadas para o ano de 2020, conforme estabelecido pelo Artigo 12 caput da Lei 12.187 de 2009. Adicionalmente o Decreto 7.390 de 2010 estabelece, em seu Artigo 6º, como ação destinada a alcançar o compromisso voluntário metas setoriais de reduções de emissões de gases de efeito estufa (GEEs) na faixa de 1,168 milhões de tonCO₂eq a 1,259 milhões de tonCO₂eq, tendo como referência emissões projetadas para o ano de 2020 da ordem de 3,236 milhões de tonCO₂eq (BRASIL, 2010).

Assim, fica evidente o foco dado pelo governo federal na priorização do objetivo específico de mitigação de gases de efeito estufa. Antes da edição do referido Decreto, o entendimento que pairava seria de que a melhor métrica para avaliação da performance da PNMC deveria ser, para o caso específico do setor agrícola, o incremento em unidade de área da adoção das tecnologias preconizadas pelo Plano ABC. A leitura que se fazia é que uma métrica em unidade de área não configuraria uma exacerbação do foco da implementação da PNMC na componente mitigação e estimularia a adoção dos múltiplos objetivos definidos pela política, em especial, os aspectos relacionados ao incremento da capacidade adaptativa dos sistemas produtivos.

É consensual que o nível das emissões antropogênicas de GEEs precisa baixar e que a concentração desses gases na atmosfera deve ser mantida a níveis que impeçam o aquecimento do planeta a patamares superiores a 1,5°C. Contudo, o que se argumenta, é que o desenvolvimento de políticas públicas e métricas demasiadamente focadas nesse objetivo podem ser insuficientes. Precisa-se de políticas capazes de promover o esclarecimento das pessoas e assim contribuir positivamente com a adoção de comportamentos sustentáveis. Somente assim pode-se esperar que pessoas passem a adotar ações sustentáveis de forma viável e resiliente.

Particularmente no que tange ao setor agrícola, altamente vulnerável às intempéries climáticas, destaca-se a importância de ações de capacitação e universalização do acesso à informação. Por se tratar de um tema complexo de escala espacial e temporal muito superior àquela normalmente alcançada pelas pessoas ao longo do seu dia a dia e do exercício de suas atividades corriqueiras, a mudança do clima muitas vezes é tratada como algo imaterial, com certo grau de ceticismo ou incredulidade. Para Anable e Lane (2006), a natureza intangível dos efeitos da mudança do clima dificultam a explicação desse fenômeno para a população. Para Wigley et al. (1997), a própria natureza físico-química associada aos processos de ciclagem dos GEEs da atmosfera é incompreensível para pessoas leigas uma vez que a meia-vida desses gases se situa, em geral, em uma escala temporal não tão longa quanto o que se costuma compreender como tempo geológico, porém, tampouco curta o suficiente para ser adequadamente tratada na escala temporal da gestão pública.

A despeito da discussão técnica travada em fóruns específicos, a população precisa ser sensibilizada com informações adequadamente tratadas e dimensionadas para uma escala compatível com a dimensão de seus problemas e de sua capacidade de compreensão. A universalização do acesso à informação técnica, como, por exemplo, as séries históricas de dados meteorológicos, em linguagem e formato adequado para consumo de municípios ou mesorregiões, certamente representaria um importante instrumento da PNMC, com foco em adaptação. Uma população bem informada certamente terá melhor condição para compreender a dimensão dos riscos associados à mudança do clima e efetivamente adotar modelos de negócio mais sustentáveis e resilientes a longo prazo.

Na Europa e nos Estados Unidos, a aplicação de métodos da psicologia social capazes de relacionar o comportamento e a atitude como ferramentas para implementação de políticas públicas já é parte estruturante da gestão pública local (ANABLE e LANE, 2006; LIVERANI, 2009). Não por acaso, observa-se, nos países desenvolvidos, o financiamento de projetos e estudos envolvendo aportes de recursos financeiros, humanos e materiais para escrutinar soluções para problemas complexos, envolvendo métodos da psicologia social.

Segundo Liverani, (2009) a pressão pública pode exercer um importante papel, tanto como força motivadora do engajamento dos governos frente à mudança do clima, como também pode ser componente central de estratégias especificamente desenhadas para modificar determinados padrões comportamentais, visando à consecução de uma política pública.

No Brasil, a comunidade acadêmica e científica já tem avançado em estudos explorando a relevância dos componentes sócio-econômico e ambiental, com particular atenção para a avaliação do uso potencial do comportamento e da atitude como ferramentas para a gestão pública. Na região amazônica, Morsello et al. (2015) avaliaram fatores que poderiam influenciar na intenção comportamental relacionada ao consumo de carne de caça em comunidades ribeirinhas. Tratando do uso de métodos contraceptivos em comunidades vulneráveis à transmissão de doenças sexualmente transmissíveis, esse método foi aplicado por Dias (1995) para avaliar a eficácia das políticas públicas desenvolvidas na época. Já no setor agrícola, Rocha et al. (2008) avaliou a eficácia de políticas especificamente desenhadas para populações de baixa renda exercendo atividade de agricultura familiar.

A falta de priorização de ações com foco em adaptação reflete o baixo nível de planejamento e carência de política estruturantes de longo prazo, problemas recorrentes em países em desenvolvimento. Segundo o Painel Intergovernamental para Mudança do Clima (IPCC), a falta de planejamento e métrica adequadas comprometerá a eficácia de ações de adaptação e mitigação, devido ao incremento, tanto do custo financeiro, quanto social, inerentes ao agravamento da crise provocada pela mudança do clima (IPCC, 2014).

No Brasil, a oportunidade de revisão da PNMC, programada para ocorrer no ano de 2016, deve ser pautada pela necessidade de implementação de mecanismos de monitoramento capazes de promover a maximização da performance das ações e

políticas já implementadas, em um horizonte de médio e longo prazo. Nesse sentido, é fundamental que componentes sócio econômicos sejam incluídos nos protocolos de monitoramento e que esses instrumentos sejam capazes de adequadamente informar os tomadores de decisão.

É fundamental que se compreenda que ante ao desafio de gestão pública, no “Momento Cosmopolita” aludido por Beck (2008), o principal recurso irreversivelmente afetado pela mudança do clima é o tempo. O tempo, monetizado pelo IPCC na forma do conceito do custo da inação é, portanto, um recurso finito. Neste contexto o desenvolvimento célere de estratégias de monitoramento robustas será, a médio/longo prazo, um fator decisivo, capaz de influenciar positivamente a competitividade das economias que tiverem logrado êxito no desenvolvimento de um modelo de gestão eficiente da execução e monitoramento de políticas públicas.

Desse modo, ante à ameaça imposta pela mudança do clima, o bem mais valioso e capaz de apoiar uma estratégia de adaptação é, necessariamente, o uso racional e adequado do tempo. Somente assim as gerações presentes poderão posicionar-se ante às gerações futuras com o mínimo de dignidade moral, certas de que utilizaram de forma adequada o tempo que dispunham para promover adequações infraestruturais, a tecnológicas, educacionais, produtivas e energéticas, buscando a consolidação de matrizes renováveis e sustentáveis.

Para o setor agrícola, o tempo significa a oportuna possibilidade de implementar uma gestão do solo, da paisagem e do ambiente, estruturando adjetivos e predicados a esses elementos, mas, fundamentalmente, viabilizando que os atores tomem consciência da dimensão das consequências de suas escolhas e atitudes, sejam eles agricultores, pecuaristas, técnicos em extensão rural, agentes financeiros e tomadores de decisão.

Portanto, considerando a conjuntura do século XXI, não basta a um país o planejamento estratégico de longo prazo, e a implementação de políticas adequadas, é necessário que haja monitoramento e análise da performance da execução dessas políticas que sejam capazes de anteceder os resultados e viabilizar correções de rumo e ajustes finos para potencializar a performance pretendida. Ações dessa natureza podem e devem ser a base de qualquer plano de adaptação aos efeitos da mudança do clima que se pretenda implementar.

Nesse sentido, propomos a utilização de um método alternativo para avaliar a eficácia da implementação da PNMC com base em parâmetros psicossociais, baseado na avaliação da intenção comportamental do público-alvo no que se refere à disposição dos referis em permanecer adotando a tecnologia preconizada a médio/longo prazo, considerando seus benefícios em termos de incremento da capacidade adaptativa dos sistemas produtivos.

O que se busca com a realização desse estudo é discutir a necessidade da implementação novas métricas para avaliar a performance da PNMC, com especial ênfase ao Plano ABC. Ressalta-se a importância do componente adaptação na construção de estratégias estruturantes e duradouras no setor agrícola capazes de

agregar valor à atividade econômica por meio da adoção de tecnologias ambientalmente sustentáveis, economicamente coerentes e climaticamente resilientes.

Partiu-se da premissa de que o uso exclusivo da atual métrica de avaliação da PNMC, baseada no estoque de carbono, impõe restrições e limitações à performance dessa Política e de que pode-se explorar, alternativamente, a utilização do componente humano, salientando a relevância e a necessidade do desenvolvimento de protocolos de monitoramento capazes de alcançar os benefícios de longo prazo, inerentes à componente adaptação.

5.2 Área de estudo

O estudo foi realizado no estado de Minas Gerais, em 63 cidades onde existem agências do Banco do Brasil e houve acesso à linha de crédito ABC-Recuperação por pecuaristas da região. A Tabela 5.1 apresenta uma lista das referências informadas pelo Banco do Brasil relativas às agências onde as entrevistas foram realizadas.

Tabela 5.1 – Cidades em Minas Gerais onde o questionário foi aplicado pelo gerente da agência do Banco do Brasil.

Municípios de Minas Gerais			
Aguas Formosas	Conceição do Rio Verde	Manhumirim	Rio Paranaíba
Aimores	Cordisburgo	Manoel Honório	Sacramento
Aplínio de Melo	Corinto	Monte Alegre Minas	Santa Helena
Bambi	Curvelo	Monte Carmelo	Santa Maria
Belo Horizonte	Governador Valadares	Montes Claros	Santa Vitória
Boa Esperança	Horto	Muriaé	Santo Agostinho
Bocaiuva	Ibia	Nova Era	Santo Anotônio Amparo
Bom Despacho	Itambacuri	Oliveira	São Gonçalo do Abaete
Bom Sucesso	Itapagipe	Paropeba	Sete Lagoas
Caldas	Iturama	Passos	Taiobeiras
Campo Belo	Ituutaba	Pirapora	Teoflo Otoni
Carangola	Janaúba	Pitangui	Ubá
Caratinga	Joaima	Poço de Caldas	Uberlândia
Carlos Prates	João Pinheiro	Pompeu	Varginha
Carmo do Paranaíba	Juiz de Fora	Praca de Esportes	Várzea da Palma
Carmópolis de Minas	Machado	Prata	

5.2.1 Caracterização geopolítica do estado de Minas Gerais.

O estado de Minas Gerais localiza-se na Região Sudeste do país entre os paralelos -14° e -21° e os meridianos -40° e -51° . Segundo o censo demográfico do IBGE de 2010, Minas é o quarto estado com a maior área territorial do Brasil ($586.522.122 \text{ km}^2$) e o segundo em quantidade de habitantes (19.597.330). O clima, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é do tipo tropical com estação seca bem marcada (Aw) e tropical de altitude variando entre os subtipos de verão quente (Cwa) e verão temperado (Cwb).

5.3 Método

5.3.1 Delineamento

O planejamento e a execução do macroestudo envolveu quatro etapas executadas de modo concatenado visando a definição dos parâmetros a serem considerados nas etapas posteriores. Nesse capítulo, nos restringiremos a abordar os procedimentos e resultados alcançados na quarta e última etapa. As etapas anteriores foram objeto de análises mais detalhadas nos capítulos III e IV.

Essa análise pretende indicar a viabilidade da aplicação de métodos quantitativos para mensurar a performance de políticas.

Com base nas crenças salientes identificadas no Capítulo IV, procuramos avaliar como as atitudes, a norma subjetiva e a percepção de controle contribuem para a intenção de manter os sistemas produtivos por médio ou longo prazo, incluindo práticas e manejos preconizados pelo Programa ABC-Recuperação.

Ademais, é nosso objetivo avaliar como os pecuaristas percebem o risco difuso da mudança do clima e quão relevante é essa preocupação no processo de tomada de decisão sobre a manutenção dessas práticas, conforme preconizado pelo Programa ABC, por um período de médio a longo prazos.

5.3.2 Características e limitações

Considerando a complexidade das relações humanas e dos processos de tomada de decisão, a Teoria da Ação Planejada - TAP tem sido utilizada com sucesso para apontar fatores-chave responsáveis indutores da intenção comportamental, todavia é reconhecido até mesmo pelos próprios autores que muitas vezes um ou até mesmo dois dentre os três determinantes básicos da intenção podem não demonstrar significância estatística na predição do comportamento estudado.

De acordo com Fishbein e Ajzen (2010), longe de representar um problema, seria mesmo natural esperar que em casos extremos nenhum dos três determinantes básicos apresentem contribuição estatisticamente demonstrada na formação de um determinado comportamento. Segundo esses autores, há uma variação na formação de opiniões que podem ser expressas seja no nível do indivíduo, seja no nível de populações. Nesses casos específicos e considerando o conjunto de comportamento estudado, um ou mais determinantes de comportamento preconizados pela teoria básica podem ser irrelevantes para a situação específica. Nesse caso, é possível que mais estudos sejam necessários para compreender quais fatores são particularmente relevantes para a indução do comportamento.

Decorre dessa interpelação a noção ora apresentada de que um comportamento pode ser fundamentalmente determinado pela sua **atitude**, ou seja, a relevância do julgamento pessoal de sua capacidade de influenciar uma determinada consequência em razão do seu comportamento (Crença Comportamental) ou pela sua **norma subjetiva**, ou seja, sua propensão em determinada situação a agir em função do que imagina que outras pessoas (coletividade) julgue ser o comportamento mais

adequado (Crenças Normativas) ou, ainda, a decisão de executar um comportamento específico pode ser um simples resultado da **percepção de controle**, ou seja, da avaliação pessoal de sua habilidade para executar determinado comportamento (Crença de Controle).

5.3.3 Participantes

Um acordo institucional foi firmado entre o Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais - NEPAM em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa e o Banco do Brasil - BB que viabilizou o envio de mensagem eletrônica (e-mail) para os gerentes das agências do BB, em Minas Gerais, onde pecuaristas haviam contratado créditos do Programa ABC-Recuperação.

Duas reuniões preparatórias foram realizadas na sede regional do BB, em Belo Horizonte, onde foram discutidos os termos da cooperação formalizada por meio do documento C.CGE.CNPTIA nº 11/2014, datado de 11 de março de 2014.

O único critério de seleção das agências que participaram do estudo foi a existência de contratos firmados na linha de crédito ABC-Recuperação. Nessas agências, os gerentes foram instruídos a encaminhar comunicações para os seus clientes convidando-os a comparecer às suas respectivas agências para aplicação do questionário. Os gerentes também foram instruídos a apresentar aos clientes o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes de prosseguir com o questionário. Todavia, em cumprimento com a legislação federal específica que assegura aos clientes de bancos o direito ao sigilo bancário e às intuições financeiras o dever de zelar pelo anonimato de seus clientes, os documentos não foram identificados.

Os gerentes receberam instruções sobre o preenchimento do questionário além de ser ofertada a possibilidade de contato direto com os pesquisadores para sanar quaisquer dúvidas acerca da aplicação do questionário. Os instrumentos foram aplicados ao longo do período de 30 dias entre os meses de setembro e outubro de 2014. Toda a participação dos pecuaristas nessa pesquisa foi voluntária.

5.3.4 Instrumento de levantamento de dados

Um questionário composto de questões fechadas organizadas em sete escalas (níveis) foi elaborado tendo como base as crenças modais salientes elencadas no Capítulo IV – Identificação de crenças salientes de técnicos em extensão rural sobre a tecnologia de recuperação de pastagens degradadas (Anexo IV).

5.3.5 Análise

- *Análise geral*

A análise do comportamento estudado, no caso específico, a manutenção da adoção da tecnologia de recuperação de pastagem, pressupõe, segundo a teoria proposta por Fishbein e Ajzen (2010), relação com três fatores: Intenção comportamental; Atitude em relação ao comportamento e Norma Subjetiva. O detalhamento dessa teoria foi feito no Capítulo II desse estudo.

A compreensão da relevância, o peso ou a importância relativa de cada um dos determinantes potenciais na consecução de um comportamento específico pode ser utilizado, de maneira estratégica, na revisão ou desenho de políticas ou programas. Segundo Fishbein e Ajzen (2010) essa análise permite estabelecer relação da magnitude com que Atitudes, Normas Subjetivas e Percepções de Controle contribuem para a predição de uma intenção comportamental específica.

Assim, temos, conforme discutido no Capítulo II, a representação matemática da Teoria em pauta dada pela equação 2.1 conforme apresentada:

$$C \propto I \propto p_1 * A + p_2 * NS + p_3 * PCC$$

Onde:

C = Comportamento Alvo

I = Intenção comportamental

α = igual ou proporcional;

A = atitude em relação ao comportamento;

NS = norma subjetiva

PCC = Grau de controle que o indivíduo possui sobre determinadas situações que envolvem oportunidade e recursos

p₁ p₂ p₃ = pesos empíricos de **A**, **NS** e **PCC** respectivamente.

- *Análise de correlação*

Foi calculado o Coeficiente de Correlação de Spearman com a finalidade de medir a correlação entre duas variáveis quantitativas (escores). Embora o Coeficiente de Spearman seja um instrumento robusto para medir a associação entre duas variáveis, ele não é estatisticamente suficiente para inferir a existência de correlação entre dois objetos, para tanto realizamos um Teste de Hipóteses.

Os escores encontrados foram padronizados via a subtração do escore pela média da amostra dividido pelo desvio padrão, conforme a

Equação 5-1

Equação 5-1 – Padronização de escores

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}, i = 1, \dots, n$$

Onde:

\underline{n} – Tamanho da amostra

\bar{x} – Média

\underline{s} – Desvio padrão

Os escores padronizados são úteis na comparação da posição relativa da medida de um indivíduo dentro do grupo ao qual pertence, o que justifica sua grande aplicação como medida de avaliação de desempenho ou importância relativa.

- *Análise de regressão*

Tomamos como base a metodologia aplicada por Latimer e Ginis (2005) que envolve a utilização de pares antônimos de crenças modais salientes. O método envolve a aplicação de regressões múltiplas destinada a indicar a variância na intenção capturada pela análise simultânea dos três preditores. Dessa análise, também, resulta na contribuição independente de cada um dos determinantes na predição da intenção comportamental.

Em um primeiro momento, estabeleceu-se um modelo inicial dito “modelo completo” composto de todas as variáveis analisadas, conforme expresso pela Equação 5-2.

Equação 5-2 – Equação base para o modelo completo

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_9 X_9$$

Contudo, como a intenção é buscar identificar quais variáveis possuem maior peso na explicação da intenção comportamental (y), os coeficientes foram padronizados conforme a Equação 5-1. Feita a padronização o modelo é ajustado.

Para verificar a homocedasticidade (variância constante) dos resíduos em um modelo linear foi utilizado o teste de Breusch-Pagan e para verificar a normalidade da distribuição da amostra utilizamos o teste de Lilliefors.

Adicionalmente, um segundo modelo foi definido pelo método de seleção de variáveis. Essa análise tem a finalidade de medir a correlação entre duas variáveis

quantitativas e, assim, apurar a consistência do modelo inicial, via a comparação de variáveis do coeficiente de determinação⁸⁷.

Por fim, um terceiro modelo foi calculado utilizando-se o método Stepwise. Esse procedimento visa assegurar maior consistência ao modelo proposto, procurando explorar de maneira ampla a significância do banco de dados.

Para a análise e tabulação dos dados foi utilizado o programa *R projectversion 3.1.1*

5.4 Resultados

5.4.1 Perfil dos entrevistados

Participaram desse estudo 132 pecuaristas de Minas Gerais distribuídos entre 61 municípios. Dos entrevistados, 43% possuía nível superior completo, 26% nível médio completo, 24% tinham algum nível de instrução fundamental (Tabela 5.2)

Tabela 5.2 – Grau de escolaridade dos pecuaristas entrevistados (n=132).

Grau de escolaridade	n	%
Mestrado / Doutorado	1	1
Superior completo	57	43
Superior incompleto	6	4
Técnico agrícola	1	1
Médio completo	34	26
Médio incompleto	10	8
Fundamental completo	12	9
Fundamental incompleto	10	7
Ensino não formal	1	1

A distribuição etária dos entrevistados variou de 20 a 82 anos. Mais de 50% dos entrevistados estavam na faixa de 50 a 60 anos (34 e 35 indivíduos, respectivamente), e 23,5% na faixa dos 40 anos (Figura 5.1).

⁸⁷ O coeficiente de determinação também é denominado R^2 . Nesse documento, a segunda nomenclatura foi geralmente empregada.

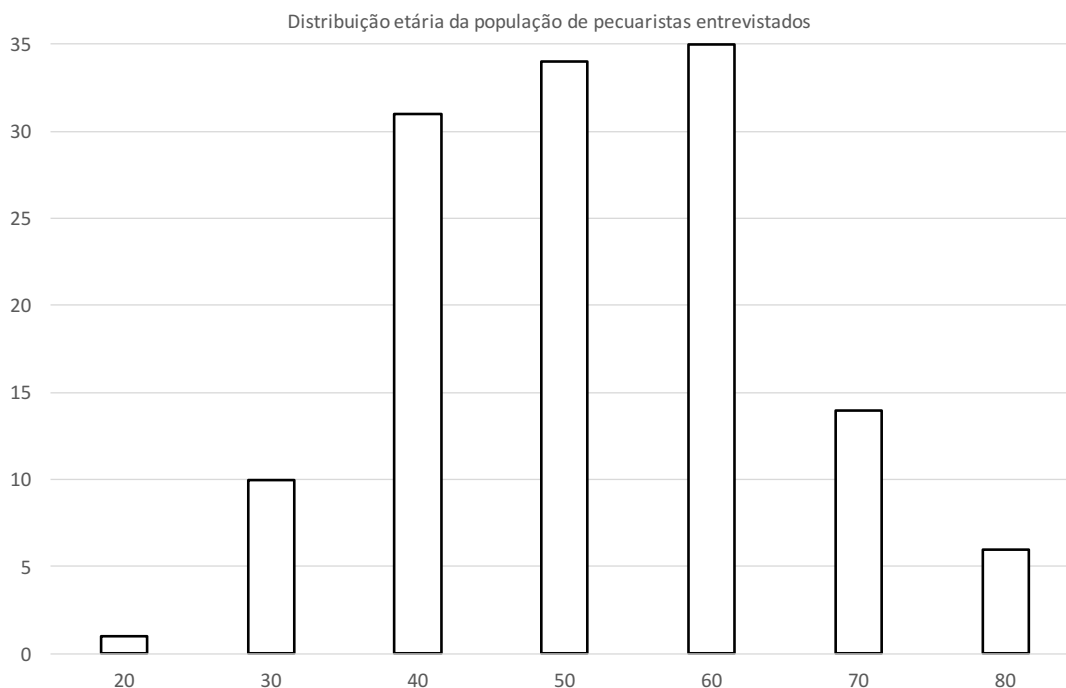


Figura 5.1 – Faixa etária dos indivíduos entrevistados (n=132).

Dentre os entrevistados, 51 indivíduos (34,5%) informaram exercer atividade pecuária leiteira em sua propriedade, enquanto 97 (65,5%) indivíduos declararam exercer atividade de corte. Dentre a população analisada, 16 (10,8%) indivíduos declararam o exercício de ambas as atividades em sua propriedade.

5.4.2 Análise descritiva segmentada por mesorregião

- *Análise geral*

Decodificando o resultado coletado por meio dos questionários fechados, os dados foram sintetizados em 13 escores, sendo os dez primeiros (X1 a X10) representando individualmente um índice composto das questões formuladas, conforme indicado na Tabela 5.3. Os índices C1 a C3 foram incluídos no questionário para avaliar especificamente a percepção dos pecuaristas acerca da mudança do clima em um contexto mais abrangente no contexto da compreensão da ciência do clima, ao passo que os item X1 a X10 dizem respeito à análise da tecnologia da recuperação de pastagens degradadas no contexto da linha de crédito ABC-Recuperação.

A variável dependente, objeto da análise, está indicada pelo escore X₁₀ que avalia a intenção dos pecuaristas analisados de:

- Dedicar, ao longo dos próximos 24 meses, parte do seu tempo à recuperação de áreas de pastagens degradadas em suas propriedades;
- Considerar o efeito da aplicação dessa tecnologia, ao longo dos próximos 24 meses, em termos de redução da vulnerabilidade da propriedade aos riscos da mudança do clima.

Essas questões foram apresentadas aos pecuaristas na forma dos itens 36 e 37 do questionário fechado, respectivamente.

Tabela 5.3 – Codificação dos escores utilizados nas análises estatísticas.

Codificação	Significado	Referência ao Questionário (Anexo IV)
X_1	Crenças comportamentais	Q8 a Q11
X_2	Avaliação das consequências	Q12 a Q15
X_3	Crenças normativas	Q18 a Q21
X_4	Motivação para concordar com o referente	Q22 a Q25
X_5	Crenças de controle	Q26 a Q27
X_6	Habilidade em controlar a situação	Q28 a Q31
X_7	Atitude	Q7 (itens i a iv)
X_8	Norma subjetiva	Q16 a Q17
X_9	Percepção de controle	Q32 a Q35
X_{10}	Intenção	Q36 a Q37
C_1	Percepção Climática -Relevância	Q3 (itens i a iii)
C_2	Percepção Climática-Chuvas	Q3 (itens iv a v)
C_3	Percepção Climática-Temperatura	Q3 (itens vi a vii)

Aplicando-se a Equação 2-1 tem-se os seguintes escores calculados⁸⁸ por mesorregião (Tabela 5.4), utilizando a codificação apresentada na Tabela 5.2.

Tabela 5.4 – Média dos escores calculados segundo a equação geral da TAP para as mesorregiões de Minas Gerais

Mesorregião	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X6	X7	X8	X9	X10	C1	C2	C3
Não informado	8,3	8,5	8,0	6,8	7,3	8,3	8,3	9,3	8,0	7,5	7,0	7,3	6,0	1,5
Triângulo Mineiro	9,6	9,7	8,3	7,6	6,7	6,9	6,9	9,5	7,9	6,4	8,4	5,4	6,2	4,9
Alto Paranaíba	10,0	9,3	8,6	7,8	6,1	6,1	6,1	8,3	7,7	5,5	7,6	4,8	5,6	4,0
Noroeste	9,5	9,7	7,7	7,1	6,2	6,0	6,0	8,3	7,9	4,9	7,8	4,5	5,5	3,0
Norte	9,8	9,2	8,7	7,6	6,6	6,8	6,8	9,3	8,5	5,8	9,0	5,6	6,0	3,3
Oeste	9,6	9,3	7,9	7,5	6,5	6,5	6,5	9,2	7,2	6,5	7,5	5,2	5,8	3,8
Sul	9,5	9,1	7,7	7,1	6,4	6,1	6,1	9,1	7,3	5,7	7,3	5,0	5,2	3,5
Central	9,3	9,5	8,4	7,9	6,7	6,8	6,8	10,0	8,7	6,0	8,5	4,8	6,4	3,6
Jequitinhonha	8,9	8,7	7,3	6,8	5,6	5,4	5,4	9,0	7,3	5,4	6,6	5,3	5,4	4,3
Rio Doce	8,9	8,6	8,0	7,1	6,2	6,3	6,3	9,7	8,1	6,3	7,7	4,3	5,8	2,8
Mata	9,0	8,8	7,3	5,8	5,5	5,8	5,8	8,8	7,5	6,5	8,0	5,3	6,0	4,0

Ao analisar o valor dos escores e segregando a informação por mesorregiões de Minas Gerais, percebe-se que a Mesorregião Triângulo Mineiro apresenta, em média, maiores valores para os escores. Em contrapartida, Jequitinhonha é a

⁸⁸ Os escores foram calculados utilizando um ou mais itens do questionário, conforme indicado na Tabela 5.1 com base na média aritmética dos escores das questões relativas ao item analisado.

mesorregião que apresenta o menor valor médio dos escores. Valores mais elevados para os escores indicam uma percepção mais positiva acerca do parâmetro analisado, ao passo que valores menores indicam uma percepção mais negativa. Valores próximos a “5” indicam uma percepção neutra ou indiferença acerca do objeto.

Para alguns dos resultados coletados, não foi possível identificar com clareza a região à qual pertence o entrevistado. Nesses casos optamos por segregá-los em um grupo específico, assegurando que as análises dos demais grupos pudessem representar consistentemente a população de uma única mesorregião. Para esse conjunto de dados (pecuaristas que não definiram com clareza a mesorregião a qual pertencem), o escore de maior valor foi X_7 , que representa a atitude. Ao analisar o Triângulo Mineiro, a variável X_7 está entre um dos escores de maior valor, porém para essa mesorregião o que teve uma maior média foi X_2 , referente a avaliação das consequências, e em seguida o X_1 que representa as crenças comportamentais. Este último escore, por sua vez, foi o que teve maior pontuação em Alto Paranaíba. Os escores X_1 e X_2 foram os que tiveram maiores valores na mesorregião do Noroeste, sendo a avaliação das consequências o de maior índice. Verifica-se que no Norte e no Oeste os escores X_1, X_2 e X_7 , são os que apresentam maiores valores, entretanto o X_1 apresentou um maior destaque.

Ao observar a região Sul, percebe-se que os escores em destaque foram X_1 e X_2 , que fazem referência a “Crenças comportamentais” e “Avaliação das consequências”, respectivamente. Nota-se, também, que a percepção climática nessa mesorregião não é elevada, em nenhum dos três critérios adotados (relevância, temperatura e chuvas). Na mesorregião Central, nota-se que os escores em destaque (com maiores médias) são X_1 e X_7 que fazem referência a “Crenças comportamentais” e “Atitude”. De forma similar à mesorregião Sul, não há valores elevados para os escores de percepção climática. Em Jequitinhonha, os maiores escores encontrados foram X_1 e X_7 , similarmente à mesorregião Central. Na mesorregião Rio Doce, X_1 e X_2 foram os escores com maior intensidade. Nota-se que não há grandes diferenças no comportamento das médias dos escores por mesorregião.

Vale ressaltar que o escore C_3 , ou seja, a percepção climática sobre a temperatura, foi o que apresentou menor valor em todas as mesorregiões citadas. Ainda se referindo às percepções climáticas, é visto que para todos aqueles que informaram a sua mesorregião, a chuva (C_2) apresenta maior valor do que a relevância (C_1). Apenas para aqueles que não informaram ocorre o contrário, ou seja, o valor de C_1 é maior do que o de C_2 .

- *Análise de correlação*

O teste de Correlação de Spearman foi utilizado para analisar a correlação entre cada um dos “escores” calculados das propriedades em que a pecuária dominante é o ‘leite’. As hipóteses do teste de correlação utilizado estão a seguir e as mesmas hipóteses valem para todas as correlações feitas. Para os seguintes casos, rejeita-se a hipótese nula caso o nível de significância seja igual ou inferior a 5% ($p \leq 0,05$).

$$\begin{cases} H_0: \text{Não existe correlação significativa entre os scores } X_i \text{ e } X_f, i \neq f \\ H_1: \text{Existe correlação significativa entre os scores } X_i \text{ e } X_f, i \neq f \end{cases}$$

Segue abaixo na Figura 5.2 as correlações indicando conforme a intensidade das cores associadas o nível de correlação com predomínio de associações são positivas.

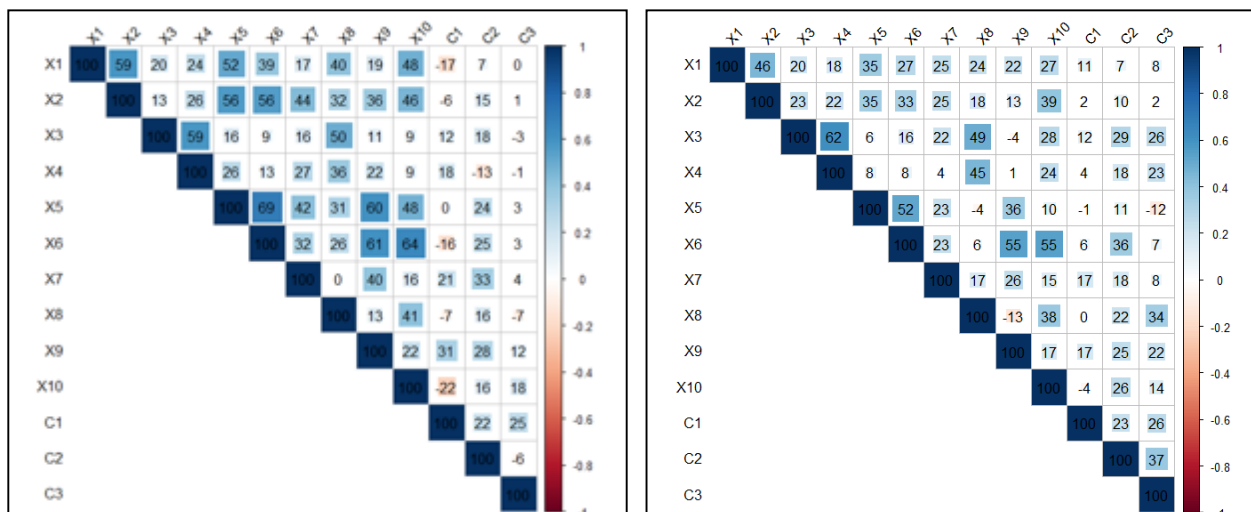


Figura 5.2 Correlação dos fatores da TAP segmentado por (a) pecuária do tipo leite e (b) para pecuária de corte. A cor determina a direção da associação. Se azul, indica que a associação é positiva; se vermelho, indica que a associação é negativa.

Os valores de p relativos às correlações das variáveis analisadas estão apresentadas nas

Tabela 5.5 e Tabela 5.6 para pecuária de leite e corte respectivamente.

Tabela 5.5 – Matriz de p-valores associados às correlações do tipo de pecuária – leite

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	C_1	C_2	C_3
X_1	0,0000	0,0000	0,1707	0,0937	0,0001	0,0050	0,2828	0,0037	0,1883	0,0004	0,2868	0,6623	0,9998
X_2	0,0000	0,0000	0,3745	0,0742	0,0000	0,0000	0,0041	0,0211	0,0086	0,0007	0,7215	0,3397	0,9515
X_3	0,1707	0,3745	0,0000	0,0000	0,2609	0,5444	0,3320	0,0002	0,4395	0,5145	0,4485	0,2639	0,8453
X_4	0,0937	0,0742	0,0000	0,0000	0,0652	0,3850	0,0878	0,0102	0,1162	0,5181	0,2766	0,4094	0,9458
X_5	0,0001	0,0000	0,2609	0,0652	0,0000	0,0000	0,0068	0,0265	0,0000	0,0004	0,9873	0,1191	0,8560
X_6	0,0050	0,0000	0,5444	0,3850	0,0000	0,0000	0,0451	0,0671	0,0000	0,0000	0,3272	0,1128	0,8696
X_7	0,2828	0,0041	0,3320	0,0878	0,0068	0,0451	0,0000	0,9938	0,0105	0,3296	0,1922	0,0349	0,7826
X_8	0,0037	0,0211	0,0002	0,0102	0,0265	0,0671	0,9938	0,0000	0,3605	0,0031	0,6821	0,2984	0,6522
X_9	0,1883	0,0086	0,4395	0,1162	0,0000	0,0000	0,0105	0,3605	0,0000	0,1186	0,0468	0,0671	0,4418
X_{10}	0,0004	0,0007	0,5145	0,5181	0,0004	0,0000	0,3296	0,0031	0,1186	0,0000	0,1584	0,3183	0,2429
C_1	0,2868	0,7215	0,4485	0,2766	0,9873	0,3272	0,1922	0,6821	0,0468	0,1584	0,0000	0,1657	0,1109
C_2	0,6623	0,3397	0,2639	0,4094	0,1191	0,1128	0,0349	0,2984	0,0671	0,3183	0,1657	0,0000	0,7088
C_3	0,9998	0,9515	0,8453	0,9458	0,8560	0,8696	0,7826	0,6522	0,4418	0,2429	0,1109	0,7088	0,0000

Para o parâmetro pecuária de leite, nota-se uma associação significativa (vide tabela p-valor) entre as variáveis X_5 e X_6 , que representam “Crenças de controle” e “Habilidades em controlar a situação”. Pode-se notar outras correlações intensas no

gráfico, através das cores mais escuras. Tem-se, também, uma correlação significativa entre as variáveis X_6 e (X_9, y) que representam “Habilidade em controlar a situação” e “Intenção”. Tais relações são centrais na verificação futura de potenciais variáveis descritores da intenção.

Tabela 5.6 – Matriz de p-valores associados às correlações do tipo de pecuária – corte

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	C_1	C_2	C_3
X_1	0,0000	0,0000	0,0592	0,0901	0,0005	0,0083	0,0307	0,0219	0,0319	0,0082	0,3179	0,5225	0,5196
X_2	0,0000	0,0000	0,0252	0,0349	0,0006	0,0013	0,0246	0,0797	0,2051	0,0001	0,8684	0,3761	0,8957
X_3	0,0592	0,0252	0,0000	0,0000	0,5742	0,1247	0,0573	0,0000	0,6940	0,0064	0,3062	0,0104	0,0230
X_4	0,0901	0,0349	0,0000	0,0000	0,4192	0,4343	0,7545	0,0000	0,9545	0,0187	0,7555	0,1079	0,0498
X_5	0,0005	0,0006	0,5742	0,4192	0,0000	0,0000	0,0414	0,6684	0,0003	0,3124	0,9257	0,3519	0,3182
X_6	0,0083	0,0013	0,1247	0,4343	0,0000	0,0000	0,0456	0,5772	0,0000	0,0000	0,5825	0,0014	0,5587
X_7	0,0307	0,0246	0,0573	0,7545	0,0414	0,0456	0,0000	0,1496	0,0254	0,1857	0,1288	0,1202	0,5249
X_8	0,0219	0,0797	0,0000	0,0000	0,6684	0,5772	0,1496	0,0000	0,1952	0,0002	0,9918	0,0590	0,0027
X_9	0,0319	0,2051	0,6940	0,9545	0,0003	0,0000	0,0254	0,1952	0,0000	0,1011	0,1280	0,0286	0,0666
X_{10}	0,0082	0,0001	0,0064	0,0187	0,3124	0,0000	0,1857	0,0002	0,1011	0,0000	0,7144	0,0219	0,2326
C_1	0,3179	0,8684	0,3062	0,7555	0,9257	0,5825	0,1288	0,9918	0,1280	0,7144	0,0000	0,0434	0,0253
C_2	0,5225	0,3761	0,0104	0,1079	0,3519	0,0014	0,1202	0,0590	0,0286	0,0219	0,0434	0,0000	0,0012
C_3	0,5196	0,8957	0,0230	0,0498	0,3182	0,5587	0,5249	0,0027	0,0666	0,2326	0,0253	0,0012	0,0000

Nota-se, de forma similar que no grupo de pecuaristas que predominantemente exercem atividade de corte, uma associação significativa entre as variáveis X_5 e X_6 , que representam “Crenças de controle” e “Habilidades em controlar a situação”. Nota-se, também, uma relação significativa entre os Escores X_3 e X_4 , que representam, respectivamente, “Crenças normativas” e “Motivação para concordar com o referente”. Tem-se, também, uma correlação significativa entre as variáveis X_6 e (X_9, y) que representam “Habilidade em controlar a situação”, “Percepção de controle” e “Intenção”.

- *Análise de regressão*

- Modelo inicial via seleção de variáveis*

Para as análises subsequentes, os escores anteriormente calculados foram codificados conforme apresentado Tabela 5.7.

Tabela 5.7 – Codificação para análise de regressão

Codificação	Significado
X_1	Crenças comportamentais
X_2	Avaliação das consequências
X_3	Crenças normativas
X_4	Motivação para concordar com o referente
X_5	Crenças de controle
X_6	Habilidade em controlar a situação
X_7	Atitude
X_8	Norma subjetiva
X_9	Percepção de controle
y	Intenção

Em um primeiro momento, criou-se um modelo completo, ou seja, com todas as variáveis analisadas descrito pela Equação 5-3.

Equação 5-3 – Equação do modelo completo

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_9 X_9$$

Entretanto, como tem-se interesse em verificar quais variáveis possuem um peso maior na explicação da intenção (y), deve-se calcular os coeficientes betas padronizados, ou seja:

Equação 5-4 – Equação do modelo completo padronizado

$$\hat{y} = \hat{\beta}_1 z_1 + \hat{\beta}_2 z_2 + \dots + \hat{\beta}_9 z_9$$

Onde

$$z_i = \frac{x_{ij} - \bar{x}_i}{s_i}$$

Feita a padronização, ajusta-se o modelo de regressão novamente, porém, agora, nas variáveis padronizadas. As estimativas estão apresentadas na Tabela 5.8.

Tabela 5.8 – Valores dos parâmetros para o modelo inicial padronizado

Beta	Estimativa	Erro padrão	Valor t	P-valor
$\hat{\beta}_1$	0,19392	0,11071	1,752	0,0832
$\hat{\beta}_2$	0,04583	0,11667	0,393	0,6953
$\hat{\beta}_3$	-0,09833	0,12367	-0,795	0,4286
$\hat{\beta}_4$	0,18608	0,12377	1,503	0,1362
$\hat{\beta}_5$	-0,25988	0,13065	-1,989	0,0497*
$\hat{\beta}_6$	0,65902	0,14482	4,551	1,67e-05*
$\hat{\beta}_7$	0,05478	0,11004	0,498	0,6198
$\hat{\beta}_8$	0,14201	0,11258	1,261	0,2104
$\hat{\beta}_9$	-0,14574	0,12593	-1,157	0,2502

*Significativas, considerando $p \leq 0,05$.

Para verificar a normalidade dos resíduos, utilizou-se o teste de *Lilliefors* para normalidade e o teste *Breusch–Pagan* para testar se os resíduos são homogêneos, conforme Quadro 5.1.

Quadro 5.1 P-valores para os testes de Lilliefors e para Breusch–Pagan

Lilliefors	Breusch-Pagan
$\{H_0: Os\ resíduos\ seguem\ distribuição\ normal$ $\{H_1: Os\ resíduos\ não\ seguem\ distribuição\ normal$	$\{H_0: A\ variância\ dos\ resíduos\ são\ iguais$ $\{H_1: A\ variância\ dos\ resíduos\ são\ diferentes$
p =0,6676	p =0,0627

A hipótese nula do teste de Lilliefors não foi rejeitada, ou seja, pode-se considerar que os resíduos seguem distribuição normal. Tem-se, também, que a hipótese nula do teste de Breusch-Pagan também não foi rejeitada. Portanto, os pressupostos do modelo foram atingidos.

As variáveis que possuíram um valor de p menor que o estabelecido, constituíram o modelo inicial. Dessa forma, a partir dos resultados encontrados na Tabela 5.8, temos o seguinte modelo, o qual apresenta apenas as variáveis “Habilidade em controlar a situação” e “Crenças de controle”, representadas por $\hat{\beta}_5$ e $\hat{\beta}_6$, conforme a Equação 5-5.

Equação 5-5 – Estrutura do modelo de regressão inicial via seleção de variáveis (1)

$$\hat{y} = \hat{\beta}_5 z_5 + \hat{\beta}_6 z_6$$

Considerando o modelo inicial dado pela Equação 5-5, foi realizado um teste de Ausência de Regressão (Tabela 5.9) para analisar se o mesmo é, de fato, válido. Assim, o mesmo foi feito a partir das seguintes hipóteses:

$H_0: Ausência\ de\ Regressão$

$H_1: Presença\ de\ Regressão$

Os resultados encontrados foram:

Tabela 5.9 – Análise de variância para o modelo proposto.

F.V	G.L	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	P-valor
Modelo	2	29,3157	14,6578	20,49	0,0001*
Erro	96	68,6843	0,71546		
Total	98	98,00			

* $p \leq 0,0001$

Assim, com os resultados contidos na Tabela 5.8, percebe-se que há evidências estatísticas para se concluir que existe regressão no modelo estabelecido.

Os valores dos β' s estão apresentados na Tabela 5.10, que sintetiza as estimativas dos parâmetros para o modelo.

Tabela 5.10 – Parâmetros do modelo proposto.

Beta	gl.	Estimativa	Erro Padrão	T-valor	P-valor
$\hat{\beta}_5$	1	-0,2599	0,13065	-1,99	0,0497
$\hat{\beta}_6$	1	0,659	0,01448	4,55	0,0001

Esses resultados levam ao seguinte modelo:

Equação 5-6 – Modelo de regressão inicial via seleção de variáveis (1)

$$\hat{y} = -0,2599z_5 + 0,6590z_6$$

Os resíduos para esse modelo estão distribuídos de forma significativamente aleatória, e percebe-se que a deformação dos mesmos não é tão grande. Para esse modelo, verifica-se que os resíduos são distribuídos de forma assintótica e que os valores discrepantes não possuem a capacidade de influenciar o seu comportamento.

Analisando o modelo construído, verifica-se que ele apresenta um coeficiente de determinação igual a 0,2388, ou seja, o modelo utilizado foi capaz de explicar 23,88% da variabilidade da variável resposta (Intenção). Como trata-se de coeficientes padronizados, tem-se que seus valores representam, em módulo, os pesos que cada variável tem para explicar a variabilidade da resposta (Intenção). Portanto, tem-se que, nesse modelo, a “Habilidade de controlar a situação” é a característica que mais tem influência na explicação da intenção de pagamento de crédito, seguido pela “Crença de controle”.

ii. Modelos via R^2

Para verificar se o modelo inicial encontrado é consistente foi utilizado o método de seleção de variáveis do coeficiente de determinação, ou R^2 , que consiste na comparação dos coeficientes de todos os modelos possíveis que os dados podem gerar. A Tabela 5.11 apresenta os modelos com maiores valores de coeficiente de determinação por número de variáveis.

Tabela 5.11 – Valores de R^2 por quantidade de variáveis

Nº de variáveis	R^2	Variáveis no Modelo
1	0.2184	Z_6
1	0.1076	Z_1
2	0.2618	Z_6Z_8
2	0.2570	Z_1Z_6
3	0.2880	$Z_1Z_5Z_6$
3	0.2843	$Z_5Z_6Z_8$
4	0.3152	$Z_1Z_4Z_5Z_6$
4	0.3138	$Z_1Z_5Z_6Z_8$
5	0.3263	$Z_1Z_4Z_5Z_6Z_8$
5	0.3232	$Z_1Z_4Z_5Z_6Z_9$
6	0.3336	$Z_1Z_4Z_5Z_6Z_8Z_9$
6	0.3290	$Z_1Z_2Z_4Z_5Z_6Z_8$
7	0.3376	$Z_1Z_3Z_4Z_5Z_6Z_8Z_9$
7	0.3359	$Z_1Z_4Z_5Z_6Z_7Z_8Z_9$
8	0.3405	$Z_1Z_3Z_4Z_5Z_6Z_7Z_8Z_9$
8	0.3398	$Z_1Z_2Z_3Z_4Z_5Z_6Z_8Z_9$
9	0.3416	$Z_1Z_2Z_3Z_4Z_5Z_6Z_7Z_8Z_9$

Visando traduzir visualmente o grau de explicação, dado pelo R^2 , de cada um dos possíveis modelos temos na forma gráfica a Figura 5.3, na qual cada ponto representa um possível modelo composto pela combinação de todas as variáveis, a linha azul representa o ganho de explicação do modelo com o acréscimo de variáveis do modelo

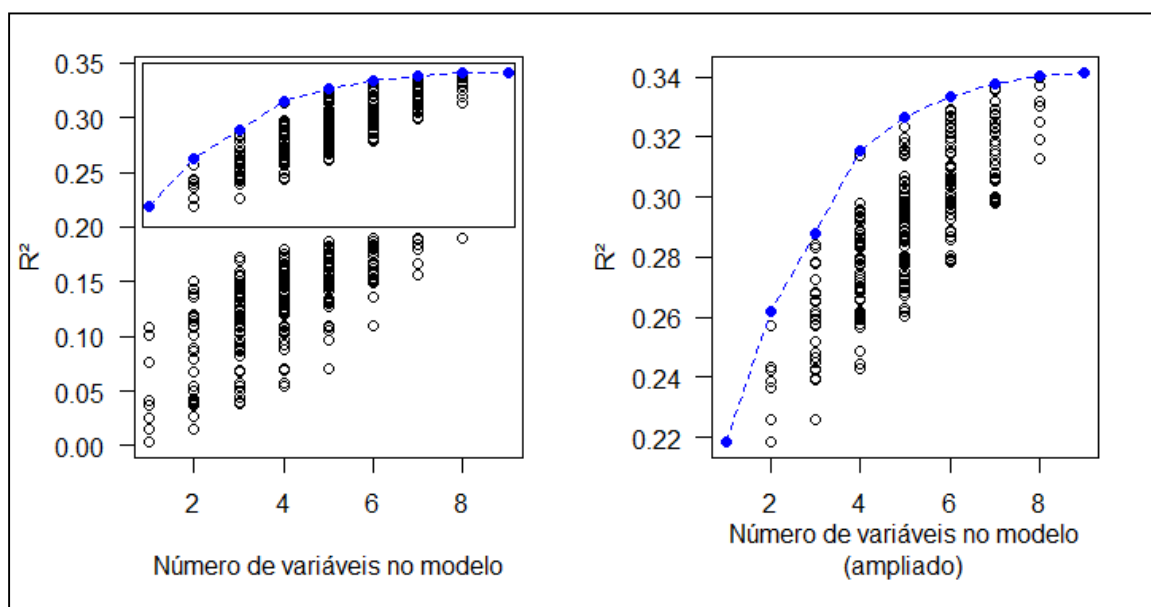


Figura 5.3 Análise de R^2 de todas possíveis combinações do modelo, no detalhe, quadro à direita, a ampliação dos resultados apresentados no gráfico sinalizado com uma caixa, em pontilhado destacam-se os modelos que representam a maior explicação possível em função do número de variáveis.

Ao analisar os coeficientes de determinação da tabela acima nota-se que, aparentemente, para os modelos com 4 variáveis ou mais, o valor do R^2 não possui um acréscimo significativo. Dessa forma, para esse modelo de seleção, estudou-se os modelos que possuem 4 variáveis explicativas e que possuem maior coeficiente de

determinação (ou seja, os que explicam melhor a variabilidade da intenção). Para verificar tal suposição, foi feito o teste *linear geral* para comparação dos modelos completo e reduzido.

$$\hat{y} = \hat{\beta}_1 z_1 + \hat{\beta}_2 z_2 + \dots + \hat{\beta}_9 z_9 - \text{Modelo completo}$$

$$\hat{y} = \hat{\beta}_1 z_1 + \hat{\beta}_4 z_4 + \hat{\beta}_5 z_5 + \hat{\beta}_6 z_6 - \text{Modelo reduzido}^{89}$$

Tem-se, portanto, como hipóteses:

$$\begin{cases} H_0: \hat{\beta}_2 = 0, \hat{\beta}_3 = 0, \hat{\beta}_7 = 0, \hat{\beta}_8 = 0, \hat{\beta}_9 = 0 \\ H_1: \text{Pelo menos um dos } \hat{\beta}_i \neq 0, \text{ para } i = 2,3,7,8,9 \end{cases}$$

Tem-se $F^* = 0,7219$, resultando em um $p = 0,6087$. Portanto, não há evidências para rejeitar H_0 , ou seja, não há um ganho significativo na explicação da intenção ao inserir as variáveis “Avaliação das consequências”, “Crenças normativas”, “Atitude”, “Norma subjetiva” e “Percepção de controle” no modelo. Assim, o modelo resultante do método via seleção de R^2 é:

Equação 5-7 – Modelo via seleção de R^2 (2)

$$\hat{y} = \hat{\beta}_1 z_1 + \hat{\beta}_4 z_4 + \hat{\beta}_5 z_5 + \hat{\beta}_6 z_6$$

iii. Comparação dos modelos

Como resultado das análises temos dois modelos, o primeiro construído pelo método de seleção de variáveis e o segundo pelo método R^2 . Portanto, têm-se dois modelos que podem explicar a “Intenção de pagamento do crédito”, e são eles:

$$\hat{y} = \hat{\beta}_5 z_5 + \hat{\beta}_6 z_6$$

$$\hat{y} = \hat{\beta}_1 z_1 + \hat{\beta}_4 z_4 + \hat{\beta}_5 z_5 + \hat{\beta}_6 z_6$$

Por fim, ambos os modelos foram testados com o método stepwise para verificar se há significância estatística no ganho de explicação entre a utilização do modelo com duas ou com quatro variáveis.

$$\hat{y} = \hat{\beta}_1 z_1 + \hat{\beta}_4 z_4 + \hat{\beta}_5 z_5 + \hat{\beta}_6 z_6 - \text{Modelo via } R^2 \text{ (completo)}$$

$$\hat{y} = \hat{\beta}_5 z_5 + \hat{\beta}_6 z_6 - \text{Modelo via seleção de variáveis (reduzido)}$$

Tem-se, portanto, como hipóteses:

$$\begin{cases} H_0: \hat{\beta}_1 = 0, \hat{\beta}_4 = 0 \\ H_1: \text{Pelo menos um dos } \hat{\beta}_i \neq 0, \text{ para } i = 1,4 \end{cases}$$

Tem-se que $F^* = 5,3009$ resultando em um $p = 0,0002$. Portanto, há evidências para rejeitar H_0 , ou seja o teste indica que há um ganho significativo na explicação da intenção ao inserir as variáveis “Crenças comportamentais” e “Motivação para concordar com o referente”.

⁸⁹ Modelo selecionado via o método de seleção R^2 .

iv. Multicolinearidade

Dado que a multicolinearidade é um problema no ajuste de modelos e pode causar impactos na estimativa dos parâmetros, ao concluir que o modelo com a variável z_5 e z_6 é o mais indicado para explicar a “Intenção de pagamento do crédito” é necessário verificar se a presença de multicolinearidade e valores influentes estão causando distorções nos parâmetros. Esse teste tem a finalidade de assegurar que apenas variáveis que contribuam com novas explicações sejam incorporadas ao modelo, evitando assim redundâncias. Assim, considerando o modelo como:

Equação 5-8 – Equação do modelo final encontrado

$$\hat{y} = 0,2573z_1 + 0,18696z_4 - 0,28579z_5 + 0,61067z_6$$

Assim, ao analisar a inflação de variância (VIF⁹⁰) de cada parâmetro do modelo (Tabela 5.12), não se percebe a existência de multicolinearidade no modelo estabelecido anteriormente. Essa afirmação se dá pelo fato de todos os VIF's resultarem em valores acima de 1 e de todos resultarem em valores inferiores a 10. Portanto, pode-se afirmar que a multicolinearidade não influencia as estimativas e a inclusão de novas variáveis adicionaram, de fato, mais explicação ao modelo.

Tabela 5.12 – Inflação de variância (VIF) para cada parâmetro.

Parâmetro	VIF
$\hat{\beta}_1$	1,128
$\hat{\beta}_2$	1,023
$\hat{\beta}_3$	1,769
$\hat{\beta}_4$	1,741

v. Validação do modelo

A validação do modelo se refere à qualidade, à estabilidade e à razoabilidade dos coeficientes de regressão que é realizada através do sorteio de uma nova amostra para checar o modelo e seu poder preditivo. Em seguida, comparam-se os resultados obtidos (simulados) com os resultados anteriores (empíricos).

Seguindo os passos metodológicos tem-se que até o momento que o modelo mais indicado para explicar a intenção de adoção da linha de crédito ABC-Recuperação a médio prazo é dado pela Equação 5-8.

Assim como realizado anteriormente, o modelo proposto na Equação 5-8 deve ser validado a fim de assegurar que o modelo obtido é a melhor opção e para checar o seu poder preditivo. Inicialmente, foi ajustado o modelo encontrado acima nos dados de validação. Feito isso, os coeficientes foram comparados para verificar possíveis discrepâncias. Depois, foi calculado o erro de predição quadrático médio (MSPR⁹¹),

⁹⁰ Acrônimo do inglês para: *Variance Inflation Factor*

⁹¹ Acrônimo do inglês para: *Mean Squared Prediction Error*

coeficiente que deve ser comparado com o erro quadrático médio (MSE⁹²). Ajustando o modelo na amostra de validação, tem-se os seguintes coeficientes:

Equação 5-9 – Equação de validação

$$\hat{y}^* = 0,2378z_1^* + 0,1536z_4^* - 0,3068z_5^* + 0,7045z_6^*$$

Percebe-se que não há grandes discrepâncias nos betas calculados no modelo de construção e no modelo de predição. Isso é um indicativo de que o modelo não está fugindo tanto dos valores reais dos betas.

O erro de predição quadrático médio, MSPR, é calculado para poder realizar uma comparação com o erro quadrado médio, MSE. A Tabela 5.13 apresenta os resultados do MSPR, referente ao modelo de validação, e o MSE, o qual se refere ao modelo proposto.

Tabela 5.13 – Valores do MSPR para o modelo de validação e do MSE do modelo inicialmente construído

MSPR	MSE
0,703	0,8848

Comparando os valores do MSE e do MSPR, nota-se que são bem próximos, indicando um bom ajustamento do modelo criado. Entretanto, como o MSPR é menor que o MSE, tem-se que ele está subestimando as estimativas reais dos betas (pesos) calculados para esta amostra.

Como os dados não são aleatórios, não há inferência desses valores para a população. Na amostra coletada, tem-se que os fatores que mais contribuem para explicar a intenção é a “Habilidade em controlar a situação”, “Crenças de controle”, “Crenças comportamentais” e “Motivação para concordar com o referente”. Como mostrado na Tabela 5.11, o modelo com quatro variáveis é capaz de explicar 31,52% da variabilidade da resposta (Intenção comportamental). Os coeficientes no modelo indicam o peso que cada variável possui na explicação da intenção, ou seja, a “Habilidade em controlar a situação” é a característica que mais ajuda a explicar a intenção.

5.4.3 Construção de modelos segregando a população amostrada por predominância da atividade leiteira e corte

Um exercício semelhante ao feito para a amostra completa foi realizado segregando a amostra em dois grupos, proprietários cuja atividade predominante era leiteira e pecuaristas predominantemente focados na atividade de corte.

Esse exercício resultou em uma baixa capacidade explicativa dos modelos, possivelmente uma consequência na natureza heterogênea da população amostrada entre as mesorregiões, conforme discutimos nos Capítulos III e IV e do tamanho

⁹² Acrônimo do inglês para: *Mean Squared Error*

relativamente reduzido da amostra, 51 indivíduos para o estudo onde predomina atividade leiteira e 97 indivíduos para onde predominam atividade de corte com sobreposição de 16 indivíduos com exercício misto, tanto considerando a atividade pecuária quanto corte.

5.4.4 Considerações Finais

A análise apresentada neste capítulo considerou o agregado das opiniões dos pecuaristas entrevistados, abrangendo o estado de Minas Gerais. É necessário ressaltar que segundo observado por meio das séries meteorológicas (Capítulo III) e também em consonância com as crenças externadas pelos técnicos da EMATER/MG (Capítulos III e IV) faz-se necessário reconhecer uma grande heterogeneidade entre as mesorregiões de Minas Gerais com relação tanto a percepção do clima, quanto as crenças da população entrevistado sobre a temática da mudança do clima, além da percepção de eficácia da implementação da tecnologia de recuperação de pastagem degradada como uma medida remediadora de seus impactos.

Considerando a heterogeneidade observada entre mesorregiões, é provável que trabalhos realizados em uma escala menor possam ser capazes de identificar diferenças regionais, outra limitação deste trabalho, também em função do tamanho da amostra, foi a inviabilidade de desenvolvimento de modelos específicos para a população dos pecuaristas de leite e de corte. No Capítulo IV observamos importantes distinções no que diz respeito às crenças salientes entre os técnicos especializados em pecuária de corte e de leite, deste modo, é também recomendável destacar que estudos posteriores poderiam ser capazes de identificar diferentes padrões de percepção geral para ambas as populações.

Contudo a opção por agregar os dados considerando a totalidade das informações coletadas para o estado de Minas Gerais constitui um nível de governança geopolítico que precisa ser contemplado tanto do ponto de vista econômico, político e social. A PNMC e também o PNA notoriamente carecem de instrumentos de monitoramento capazes de quantificar os impactos a longo prazo de suas ações, seja em escala fina, no nível mesorregional seja em uma escala mais granular considerando a distribuição geopolítica nacional por estados federativos. A análise proposta neste capítulo foi capaz de produzir um modelo estatístico que responde a 31,52% da variância dos dados com base em quatro fatores prioritários, “Habilidade em controlar a situação”, “Crenças de controle”, “Crenças comportamentais” e “Motivação para concordar com o referente”. Esse nível de explicação está em consonância com as melhores práticas indicadas pela literatura (ARMITAGE, 1999; ARMITAGE e CONNER, 2001; ROCHA et al., 2008; FISHBEIN e AJZEN, 2010). Este resultado indica, portanto, que uma análise com nível de resolução estadual já é capaz de apresentar uma ferramenta crível para estudo da intenção comportamental dos pecuaristas envolvidos na implementação do plano ABC.

Com base no estudo, identificamos que a “Habilidade em controlar a situação” é o componente que mais influência a intenção comportamental do grupo de

pecuaristas estudado. Essa variável está intimamente relacionada às crenças de controle do indivíduo que, por sua vez, se traduzem na percepção de controle que o indivíduo tem acerca da situação. Esse estudo indica a relevância de incluir junto à PNMC preceitos ligados à educação e à simplificação do acesso à informação que possam prover ao público-alvo adequada qualificação e confiança, a fim de que possam efetivamente compreender, tanto benefícios de curto, quanto de médio/longo prazos, associados a aplicação das tecnologias preconizadas pelos planos setoriais.

Uma marcada valorização da “Habilidade em controlar a situação” pode indicar certo conservadorismo para a adoção de novos padrões tecnológicos. Os resultados salientaram a relevância da atitude como uma medida da autoconfiança dos indivíduos em serem capazes de influenciar o resultado final por meio do seu comportamento. Porém, a motivação para concordar com o referente, relacionada à norma subjetiva, ressalta o vínculo que esse público tem com a opinião de terceiros, dos seus pares, vizinhos e da sociedade onde estão inseridos. Nesse contexto, dificilmente a intenção comportamental se materializará, caso haja uma percepção antagônica por parte da sociedade acerca da estratégia adotada. É, portanto, fundamental sinalizar que o desenvolvimento de políticas públicas destinadas a assegurar a manutenção das práticas preconizadas pelo Programa ABC levem, prioritariamente, essas características em consideração.

Por outro lado, as variáveis “Avaliação das Consequências”, “Crenças Normativas” e “Atitude” foram as que menos contribuíram para explicação do modelo proposto. Esses dados indicam que a população analisada possui uma atitude cética com relação aos benefícios preconizados pelo Programa ABC-Recuperação, sendo pouco capaz de avaliar a dimensão das consequências de sua implementação. Adicionalmente foi, também, observado um segundo nível de barreira relacionada à percepção que o indivíduo tem acerca da opinião da coletividade “Crença Normativa”.

Estudos adicionais poderiam aprofundar o entendimento sobre esses parâmetros, em especial, no que tange à variável “Crença Normativa”. Seria pertinente compreender se a natureza da reticência observada relaciona-se, especificamente, à desconfiança sobre a efetividade da tecnologia de recuperação de pastos degradados; se a desconfiança atinge o Plano ABC como um todo; ou se em um nível maior, há resistência generalizada para políticas propostas pelo governo.

A baixa relevância indicada pelo estudo sobre a variável “Crenças Normativas” pode estar sinalizando que o grupo analisado de fato apresenta um nível de empreendedorismo acima da média, o que justifica sua baixa sensibilidade à opinião de outros fazendeiros ou vizinhos. Todavia, esse é um componente bastante relevante para as fases subseqüentes da implementação dessa política, uma vez que se espera que o efeito multiplicador decorrente da implementação das boas práticas preconizadas possa ser indutor da adoção dessa tecnologia junto a grupos de pecuaristas não tão esclarecidos, ou talvez mais conservadores.

Com relação ao componente “Atitude” e “Avaliação das Consequências” outras abordagens poderiam ser propostas, assim como capacitação, campanhas de esclarecimento e documentos técnicos, apresentando dados científicos e estudos de

caso, com especial ênfase na relação de causa e efeito da aplicação da tecnologia de recuperação de pastos degradados e na melhoria da renda e redução de perdas frente a eventos climáticos extremos de seca ou calor.

Adicionalmente, abordagens especificamente direcionadas ao público infanto-juvenil pode resultar em respostas positivas. Esse público é particularmente mais flexível e receptivo a novos princípios e a sua sensibilização pode representar uma oportunidade para a consolidação desses valores na sociedade.

Estratégias de adaptação são cruciais para o sucesso e consolidação da implementação de uma política estruturada e de longo prazo com foco na redução dos efeitos negativos da mudança do clima, especialmente relevantes para países em desenvolvimento. No Hemisfério Sul os países são, particularmente, vulneráveis aos efeitos da mudança do clima, haja vista sua dependência econômica da exploração de atividades primárias, tais como recursos naturais, atividades agrícolas e florestais.

A carência de métricas adequadas para avaliar a performance das políticas públicas com um viés de longo prazo é uma deficiência sintomática das políticas públicas em países em desenvolvimento e constitui uma deficiência histórica desses países na adoção e planejamento de estratégias estruturantes de longo prazo, com foco na integração da gestão, busca pelo aumento da eficiência, uso racional dos recursos financeiros e problematização com base em parâmetros sócio-econômicos regionais (EASTERLING et al., 2007; DEERE, 2009)

Tais deficiências potencializam a vulnerabilidade já elevada desses países ante aos efeitos negativos da mudança do clima o que, por sua vez, resulta em uma condição crônica de debilidade e inapetência para a identificação e a priorização de estratégias em tempo suficiente para viabilizar a consecução de resultados práticos capazes de alcançar toda a sua população. Decorre dessa conjuntura o provável agravamento do abismo social antevisto pelo IPCC, como consequência negativa da mudança do clima.

Infelizmente, esse quadro agrava-se em função de outros problemas inerentes à débil governança, complacente e permissiva ao conluio escuso de interesses econômicos e políticos, problemas particularmente relevante nas nações menos desenvolvidas do ponto de vista econômico. A cultura do corporativismo, da obtenção de vantagens ao arrepio da lei, da ética e do interesse público têm também contribuído para relativizar o processo de tomada de decisão, priorizando nesse contexto, nem sempre as decisões técnicas, mas diversos outros interesses políticos.

Espera-se que esses resultados possam contribuir com o processo de revisão da PNMC evidenciando que o enfrentamento da mudança do clima carece de estratégias de longo prazo, essas talvez até mais relevantes para a sociedade que benefícios meramente relacionados ao abatimento das emissões de gases de efeito estufa.

Capítulo VI – Benefícios de longo prazo na implementação do Plano ABC

Um olhar atento sobre o setor agrícola indica que soluções estruturais que considerem os riscos associados à mudança do clima precisam ser pensadas não só para os problemas que ocorrem no interior das porteiras de propriedades agrícolas, mas, também, considerando o contexto no qual está inserida a atividade. Assim, é necessário assegurar que soluções sejam desenvolvidas de forma sinérgica com um planejamento racional de estratégias de adaptação; aprimoramento de sistemas de gestão e logística; e redução de desperdícios e ineficiência de processos de colheita.

A execução da PNMC com foco na gestão estrutural de longo prazo é um componente central para o êxito do Plano ABC em consonância com os três pilares de sustentação das tecnologias preconizadas pelo programa, ou seja: 1) Manutenção ou incremento da renda; 2) Incremento da resiliência, com ganho na capacidade adaptativa dos sistemas produtivos; 3) Redução das emissões antrópicas de GEEs da atividade agrícola.

Entretanto, é notório que a PNMC dá pouca ênfase ao monitoramento da performance das ações transversais e do planejamento como componente central de uma política de adaptação aos efeitos negativos da mudança do clima. É, contudo, necessário admitir que os instrumentos e ferramentas científicas atuais carecem de capacidade de extrapolação das consequências de ações transversais o que resulta na tendência de sobrevalorização de soluções compartimentalizadas. Este tipo de abordagem tende a ser pouco sensível às consequências de medidas adotadas em outros setores, mesmo que seus resultados sejam relevantes e tragam ganhos indiretos de eficiência e performance.

Desse modo, é fundamental buscar o desenvolvimento de técnicas e ferramentas capazes de expandir a percepção de analistas e tomadores de decisão sobre os efeitos de ações adotadas de modo transversal. Algumas iniciativas nessa direção já existem.

6.0 Considerações Finais

Apesar de reconhecer que ambos os temas, mitigação e adaptação, são relevantes tanto para nações do Norte quanto do Sul, é necessário destacar que a forma como o assunto é abordado entre os Hemisférios é, em geral, diametralmente oposta. Para o Norte, adaptação está usualmente circunscrito a uma agenda nacional, sem interesse de divulgação internacional. Esse tema envolve investimentos em planejamento de longo prazo, estudos relacionados a construção de cenários referentes aos impactos sociais, ambientais e econômicos da mudança do clima. Já para o grupo de países do Sul, a adaptação é perseguida por princípio no discurso internacional, porém, frequentemente, periférica na implementação em escala nacional.

No caso dos países em desenvolvimento, a decisão de investimento decorre, muitas vezes, da disponibilidade de financiamento internacional, o que usualmente vem rotulado como investimento em ações de promoção da mitigação. Para esses países, poucos são os recursos destinados para pesquisa em âmbito nacional capazes de efetivamente construir massa crítica e, portanto, formularem sistematicamente instrumentos de gestão de longo prazo, com a definição de estratégias e prioridades. Deste modo países em desenvolvimento carecem, sistematicamente, de estratégias robustas e estruturadas de enfrentamento dos riscos associados à mudança do clima em âmbito nacional ou mesmo regional. Adaptação raramente é, para estes países, parte de um planejamento prioritário com recursos e meios adequados de implementação, já que a definição de prioridades de investimento é raramente confrontada com a construção de cenários de risco climático.

A falta de priorização de agendas de longo prazo, com foco em ganhos sistêmicos de resiliência dos sistemas produtivos no Hemisfério Sul, decorre também da carência de investimentos em pesquisas com enfoque local ou regional e da insegurança natural observada nestes países para o desenvolvimento de investimentos de longo prazo associados às instabilidades econômicas e políticas da região.

No estado de Minas Gerais, a população de técnicos em extensão rural indicou evidentemente que os instrumentos financeiros associados à linha de crédito são o principal atrativo para a adoção da tecnologia de recuperação de pastagens degradadas. O uso do crédito agrícola como estratégia de promoção do Plano ABC para induzir o comportamento da cadeia produtiva está longe de ser uma novidade no Brasil. Estratégias semelhantes tem sido adotada de forma semelhante em outras oportunidades ao longo de mais de 30 anos (SANTANA e NASCIMENTO, 2012).

Não obstante, é necessário pontuar que o Plano ABC trouxe inovou no que se refere ao modelo de financiamento agrícola, passando a adotar o financiamento do sistema de produção, incluindo as etapas de implementação e manutenção, ao invés do modelo tradicional de financiamento da safra. Este movimento claramente indica um paço no sentido de assegurar a longevidade das ações implementadas no âmbito do Plano ABC. O financiamento do sistema de produção coaduna com a lógica estrutural de incremento paulatino na resiliência dos sistemas produtivos, assegurada como

decorrência da manutenção da implementação das tecnologias preconizadas no Programa ABC.

Contudo, apesar de ter inaugurado um modelo de financiamento agrícola mais sofisticado e atento a pressupostos de sustentabilidade, a PNMC, nitidamente, tem sido insuficiente na implantação de um instrumento de monitoramento capaz de avaliar a eficácia das ações em curso e da governança já estabelecida. Tampouco, no contexto da implementação do Plano ABC, tem sido utilizado como um veículo de identificação de carências e necessidades dos pecuaristas e agricultores. Assim, apesar dos avanços, os benefícios de médio e longo prazos decorrentes da implementação da PNMC permanecem vulneráveis às instabilidades políticas e econômicas. Os benefícios decorrentes da melhoria da capacidade adaptativa dos sistemas ainda não fazem parte de um plano estrutural, e a dimensão real de seus benefícios ainda permanecem pouco transparentes até mesmo para os técnicos agrícolas e pecuaristas envolvidos.

Razões para essa deficiência podem ter origem tanto conjuntural quanto sistêmica. Conjuntamente, já abordamos a carência de priorização e financiamento de pesquisa que explorem a importância da dimensão humana como instrumento de gestão pública em países em desenvolvimento, ao passo que são recorrentes os exemplos de projetos de pesquisa financiados pelo capital internacional para explorar aspectos relacionados à capacidade de mitigação das emissões de gases de efeito estufa no Brasil (CHANDLER et al., 2002; GOVELLO et al., 2010; LUDEÑA e NETTO, 2011; GEBARA e THUAULT, 2013; ROJAS et al., 2014).

Traduzindo uma condição conjuntural, o Plano ABC tem como única métrica de avaliação de sua performance, o balanço do estoque de carbono. Essa métrica é claramente insuficiente para avaliar a efetividade da política na construção e planejamento de ações estruturantes de adaptação, tampouco é capaz de responder aos anseios da população no que se refere a contribuir com informações efetivamente úteis que indiquem como a PNMC pode induzir ganhos reais ou benefícios mensuráveis, para a comunidade.

Notadamente, observa-se que países desenvolvidos têm procurado explorar vias alternativas para dar suporte à implementação de suas políticas públicas, em especial estratégias que levam em consideração o comportamento e a atitude como ferramentas para gestão de políticas públicas (PRAGER, 2012). Nesses países, políticas avançadas de enfrentamento da mudança do clima baseiam-se em técnicas destinadas a influenciar o comportamento humano (ANABLE e LANE, 2006; LIVERANI, 2009).

A análise das séries de dados meteorológicos para o estado de Minas Gerais (Capítulo III) indicou tendência de aumento da frequência de eventos de estiagem prolongados ocorridos durante o período tradicionalmente marcado por chuvas, caracterizados pelos técnicos em extensão rural como “veranicos”. Esses eventos são extremamente negativos para a atividade pecuária nessa região tendo havido relatos da necessidade de múltiplas silagens de volumoso ao longo de um único ano com o objetivo enfrentar os períodos de estiagem prolongada. Contudo, o que se observa é

que a ocorrência isolada dos episódios de estiagem prolongada não foi suficiente para despertar, entre os técnicos em extensão rural, uma preocupação estruturada acerca da mudança do clima como um problema crônico de sua região. A redução na frequência e na intensidade dos episódios de chuva foram, claramente, fatores que mais contribuíram para a percepção de que a mudança do clima poderia ser responsável por alterações de natureza sistêmica.

A percepção de urgência ou gravidade dos efeitos climáticos mostrou-se menos intensa e mais diluída em mesorregiões onde foram registrados poucos episódios de temperatura máxima extremas, mesmo que um claro padrão de aquecimento da região tivesse sido registrado ao longo das décadas analisadas.

Com relação à caracterização dos principais grupos que contribuem com a formação de opinião dos produtores rurais sobre a adoção da tecnologia de recuperação de pastos degradadas, observamos no Capítulo IV convergência com relação à opinião geral dos técnicos agrícolas, indicando que o exercício de sua atividade é capaz de influenciar o processo de tomada de decisão tanto de pecuaristas focados na atividade leiteira quanto de corte. Contudo, observou-se tendência, para o grupo dos pecuaristas especializados em leite, em considerarem também de forma central a opinião de cooperativas. Os vizinhos ou outros pecuaristas figuram como uma segunda fonte de informação, amplamente difundida tanto para os pecuaristas de corte quanto de leite. Portanto, é necessário ressaltar a importância do desenvolvimento de estratégias de divulgação e informação tecnológica tanto via agentes multiplicadores (*Top Down*) quanto sensibilizando diretamente o público-alvo (*Bottom Up*). Os dados indicam que ambas as estratégias são relevantes e devem ser consideradas na formação de opinião dos pecuaristas a respeito da adoção de novas tecnologias.

Considerando os fatores que possam facilitar ou dificultar a implementação tecnológica, a disponibilidade de crédito agrícola foi destacada por todos os grupos como o fator mais preponderante para a consolidação da adoção tecnológica. Entretanto, a questão do crédito foi mais evidente para o grupo de pecuaristas mais generalistas e especializados em gado de corte do que entre os pecuaristas especializados em leite. Para os pecuaristas especializados em gado de leite, a disponibilidade de equipamentos apropriados para a adoção tecnológica e o manejo do pasto além do acesso aprofundado a dados científicos e confirmações robustas da eficácia tecnológica são características relevantes para formação de juízo de valor acerca da adoção de uma nova tecnologia.

A diferença percebida entre os pecuaristas especializados em gado de corte e gado de leite é possivelmente decorrente da diferença de sensibilidade que ambos os grupos possuem a respeito dos potenciais impactos da mudança do clima para cada uma de suas atividades. Como a pecuária de leite é mais sensível e exige um planejamento de mais longo prazo, esse grupo de pecuaristas é, possivelmente, mais criterioso do que os pecuaristas de corte ou mesmo os generalistas.

No Capítulo V, realizamos entrevistas com o objetivo de analisar a intenção comportamental (variável independente) dos pecuaristas entrevistados em Minas Gerais acerca da sua disposição de dedicar, ao longo dos próximos 24 meses, parte do

seu tempo na recuperação de áreas de pastagens degradadas em sua propriedade, além de avaliarem o efeito que a aplicação dessa tecnologia poderia ter em termos de redução da vulnerabilidade da propriedade aos riscos da mudança do clima. Essa análise identificou, correlação entre as variáveis “Crenças de controle” e “Habilidades em controlar a situação”, além de correlação entre “Habilidade em controlar a situação” e “Intenção” para o grupo de pecuaristas de leite. Já para o grupo dos pecuaristas que exercem a atividade de corte, além das correlações identificadas para o grupo de leite, foi observada significância estatística entre as variáveis “Crenças comportamentais” e “Motivação para concordar com o referente”. Portanto, foi possível estabelecer uma relação de influência entre os quatro fatores preditores acima destacados e a variável independente analisada.

Considerando os dados coletados, uma série de análises de regressões matemáticas permitiu identificar um modelo estatisticamente capaz de responder a 31,52% da variância dos dados com base em quatro fatores prioritários, “Habilidade em controlar a situação”, “Crenças de controle”, “Crenças comportamentais” e “Motivação para concordar com o referente”.

Com base no estudo a “Habilidade em controlar a situação” é o componente que mais influencia a intenção comportamental do grupo de pecuaristas estudado. Essa variável está intimamente relacionada às “Crenças de controle” do indivíduo, que por sua vez se traduzem na percepção de controle que o indivíduo tem acerca da situação. Fica evidente a necessidade de prover ao público-alvo qualificação adequada, a fim de que se estabeleça confiança e domínio da tecnologia empregada. Uma marcada valorização dessa característica pode, concomitantemente, indicar certo conservadorismo para adoção de novos padrões tecnológicos.

Os resultados salientaram a relevância da “Atitude”, não diretamente, mas influenciada pelas crenças comportamentais dos entrevistados, uma medida da autoconfiança dos indivíduos em serem capazes de influenciar o resultado final por meio do seu comportamento. Por fim, a “Motivação para concordar com o referente”, relacionada à norma subjetiva, ressalta o vínculo que esse público tem com a opinião de terceiros, dos seus pares, vizinhos e da sociedade onde estão inseridos. Nesse contexto, dificilmente a intenção comportamental se materializará caso haja uma percepção antagônica por parte da sociedade acerca da estratégia adotada. Portanto, com base nessa metodologia, fica claro que o desenvolvimento de políticas públicas destinadas a assegurar a manutenção das práticas preconizadas pelo Programa ABC devem, prioritariamente, atentar-se para essas quatro variáveis.

Por outro lado, as variáveis “Avaliação de Controle”, “Crenças Normativas” e “Atitude” foram as que menos contribuíram para a explicação do modelo proposto.

Em um quadro tão complexo e desafiador, há que se considerar que mobilizar esforços focados na estruturação de ações prioritárias para a sociedade com foco em mudanças de paradigmas e ações verdadeiramente transformacionais não faz parte do rol de prioridades das agências de fomento e cooperação internacional. Há uma sistemática apatia e histórica letargia por parte dessas agências, além de uma precária rede de estudos estratégicos no desenho de cenários e construção de planos de

investimento destinados à priorização de ações a médio e longo prazos em países em desenvolvimento. Obviamente, a manutenção dessa debilidade é considerada estratégica, uma vez que dirime o espaço para divergências, facilitando o avanço do interesse dos países desenvolvidos.

O anseio em priorizar temas estruturantes pode acontecer de forma natural em função do amadurecimento da sociedade civil e do avanço do conhecimento por parte de intuições nacionais de pesquisa acerca da dimensão dos impactos da mudança do clima. No Brasil exemplos de ações específicas como o Projeto Pecuária Verde executado em Paragominas e o Projeto Boi Guardião, com abrangência maior, sinalizam o interesse da sociedade civil catalisando o desenvolvimento de ações estruturais. Entretanto, a dimensão destas ações ainda possui abrangência e impacto limitado. No Capítulo III observamos, no estado de Minas Gerais, que a compreensão e percepção da dimensão dos riscos da mudança do clima é fragmentado em diferentes níveis.

Os dados analisados no Capítulo III indicam que as populações estudadas percebem de forma diferenciada o incremento na frequência de eventos extremos de temperatura ante a um baixo nível de associação causal entre exposições a mudanças incrementais, porém de baixa intensidade, em padrões de temperatura e precipitação.

Conforme discutido no Capítulo IV, mesmo considerando eventuais precariedades na rede de coleta de dados e nas séries históricas disponíveis, o volume de informação meteorológica disponível é bastante relevante. Contudo, a população não demonstrou ter consciência da dinâmica do clima de sua região, apresentando, fundamentalmente uma visão de curto prazo em relação à flutuação dos parâmetros climáticos.

A análise conduzida por este trabalho com base nas séries históricas, particularmente o parâmetro temperatura poderia, caso apresentado de forma didática e acessível, ser um importante instrumento de educação climática, especialmente no que se refere a compreensão da dinâmica do clima de sua região ao longo das últimas décadas. Considerando especificamente o parâmetro temperatura, o trabalho sugere que os tratamentos variações das máximas temperaturas máximas, mínimas temperaturas mínimas e frequência de episódios extremos de temperatura (calor e frio) são parâmetros capazes de destacar a forma como o clima local tem se comportado, além de permitir mensurar de forma didática o aumento ou diminuição de frequência de ocorrência de eventos climáticos extremos.

A disponibilidade de ferramentas acessíveis, tais como plataformas baseadas em dispositivos móveis do tipo celular atrelados a sítios na internet poderiam ser importantes instrumentos da implementação do Plano Nacional de Adaptação (PNA) e deste modo fomentar a compreensão da população acerca da dinâmica do clima e sua região. Concomitantemente, esta plataforma poderia retroalimentar um sistema de gestão da informação com extrema precisão e capilaridade, servindo de base para a aplicação de ferramentas sócio econômicas para suporte na gestão da política pública e planejamento de longo prazo.

De modo sinérgico à implementação do PNA, a disponibilidade de informação acessível e regionalizada sobre a dinâmica do clima em uma determinada mesorregião poderia servir como um instrumento na formação de opinião acerca da dimensão dos impactos da mudança do clima, haja visto que o estudo destacou a importância atribuída à “Motivação para concordar com o refere” ou seja, a relevância conferida à opinião de terceiros. O processo de ensino ou indução comportamental pode se dar tanto via a rede de ensino formal quanto por meio da capacitação de agentes multiplicadores, como os técnicos do sistema ATER.

Contudo o componente que se sobressaiu como central no processo de tomada de decisão é o fator econômico. Questões relacionadas tanto a disponibilidade de recursos, quanto a necessidade de investimentos específicos para aplicação tecnológica figuraram entre os argumentos mais recorrentes apresentados pelos técnicos agrícolas entrevistados em Minas Gerais. É, portanto, natural que a noção de custo de oportunidade esteja presente no processo de tomada de decisão dos agricultores.

O conceito de adaptação deve, nesse caso, ser trabalhado de forma pragmática e objetiva, apontando estratégias que fomentem benefícios estruturantes e de longo prazo e, portanto, minimizando os riscos econômico da atividade produtiva. O presente estudo identificou componentes da estratégia de tomada de decisão dos pecuaristas de Minas Gerais responsáveis por influenciarem a intenção de adotar a recuperação de pastagens degradadas conforme preconizado pelo Programa ABC. Exemplos de avaliação de políticas públicas como o desenvolvido neste estudo são escassos e podem representar uma ferramenta para viabilizar aproximação do planejamento político da execução em campo. Essa ferramenta permite a realização de intervenções e avaliações ao longo de processo de execução, produzindo resultados que retroalimentam, o planejamento e a estratégia de execução.

As análises apresentadas no Capítulo III, realizadas com os técnicos em extensão rural da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais – EMATER/MG indicam o benefício da execução de articulação granular, no nível mesorregional. Este nível de desagregação permite uma compreensão detalhada das sensibilidades das populações estudadas ante aos feitos da mudança do clima sem, contudo, demandar o volume de esforço que uma análise na escala de municípios exigiria.

Essa abordagem é particularmente relevante para avaliação de “meio de ciclo”, seja para o setor público (políticas de longo prazo), seja para o setor privado (grandes projetos e investimentos estratégicos de longo prazo). Nesse caso, a elaboração de uma avaliação que antecipe a performance da consecução de objetivos de longo prazo, ainda nos estágios iniciais ou intermediários da execução do projeto, pode representar um importante instrumento de diagnóstico. A aplicação deste tipo de ferramenta viabiliza o desenvolvimento de um sistema de gestão continuado, capaz de propor correções ou modulações na execução de políticas públicas, seja com a finalidade de corrigir eventuais deficiências ou para adequar a necessidades específicas em uma escala de gestão mais detalhada.

Conforme abordamos no Capítulo II, é necessário destacar o risco que estratégias chamadas de múltiplo benefícios (mitigação com co-benefícios em adaptação) podem representar para países em desenvolvimento, sendo em particular temerária a presunção de que esse tipo de prática seja adequada e suficiente para responder de forma estruturada as necessidades centrais de adaptação. Ações estruturadas de adaptação envolvem planejamento e estratégias de longo prazo, sem os quais, restam apenas benefícios pontuais e efêmeros.

Conforme já discutimos anteriormente, fica patente a necessidade de reposicionamento da estratégia estabelecida pela PNMC no que se refere à definição de métricas para avaliação de sua performance. Avaliar, para o setor agrícola, a eficácia dessa política, exclusivamente com base no acúmulo do estoque de carbono em solo é ignorar o fato de que o público-alvo carece de ferramentas e instrumentos que possam apoiar seu processo de tomada de decisão. É, portanto, recomendável que o processo de revisão da PNMC estabeleça novos instrumentos de monitoramento da implementação da política, capaz de auxiliar tanto gestores quanto público especializado, além da população em geral a compreender o efeito das características do clima de uma determinada região na vulnerabilidade do exercício de um determinado modelo de prática agrícola. Construir mecanismos que empoderem os atores regionais, capacitando-os a dimensionar a magnitude e relevância dos efeitos negativos da mudança do clima representaria um ganho estratégico para o conjunto de ações da PNMC, tanto no que tange ao abatimento de emissões de carbono, (mitigação) quanto do incremento da adaptabilidade dos sistemas produtivos.

O acesso à informação, via o estabelecimento de métricas compatíveis com o universo de preocupações inerentes à atividade agrícola, certamente surtiria um efeito didático muito mais tangível do que a implementação de uma política cuja performance é aferida por medidas de estoques de carbono, lastreada em estimativas ou modelos matemáticos (*tier 3*⁹³), pouco relevantes para o público alvo. De fato, o modelo de monitoramento estabelecido pela PNMC atende muito mais aos interesses do capital internacional, cujo objetivo é demonstrar a performance de seus investimentos no abatimento de emissões de gases de efeito estufa em países do Hemisfério Sul, do que de fato como instrumento potencializador de boas práticas.

Para o capital internacional, métricas mais sofisticadas para a avaliação da mudança do clima são exclusividade dos países desenvolvidos, onde é possível observar investimentos estruturados em ações de adaptação, com evidente preocupação em informar/instruir o público (ANABLE e LANE, 2006; LIVERANI, 2009).

6.1 Recomendações

O enfrentamento da mudança do clima enseja o desenvolvimento de estratégias estruturadas capazes de identificar e inventariar as fontes de emissões de gases de efeito estufa inerentes à atividade econômica em conformidade com o

⁹³ *Tier*, termo em inglês, utilizado no âmbito da Convenção Quadro das Nações Unidas para se referir ao nível de sofisticação e complexidade utilizado para inventariar as emissões de gases de efeito estufa. Tier 3, refere-se à terceira última camada, e indica que a estimativa de um determinado dado de atividade ou fator de emissão foi realizado com base em extrapolações matemáticas oriundas de um processo de modelagem.

objetivo da Convenção; estudar e compreender a dinâmica do sistema climático global, e assim propor cenários capazes de indicar o impacto do incremento do aquecimento global nos sistemas produtivos, nas cidades, para o meio ambiente nos vários continentes; dimensionar o risco inerente aos impactos decorrentes do incremento na frequência e intensidade de eventos climáticos extremos; propor ações estruturadas, lastreadas em planejamento, destinadas a reduzir o risco do exercício de atividades econômicas derivado dos impactos climáticos decorrentes da intensificação dos efeitos da mudança do clima.

Estratégias destinadas a adequar os sistemas produtivos aos efeitos do clima são eminentemente estruturantes e devem focar o incremento da capacidade de resposta ou adaptação de sistemas produtivos frente aos novos desafios impostos pelo clima. Já estratégia destinada a corrigir o equilíbrio da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, impõem a necessidade de ações imediatas de redução de emissões de gases de efeito estufa em atividades produtivas ou a substituição dos produtos consumidos por outros menos intensivos em gases de efeito estufa.

Com base nesse entendimento geral e nos resultados apresentados, recomenda-se, como uma estratégia *Bottom Up*, a priorização de ações de capacitação e formação de opinião junto ao grupo dos pecuaristas especializados na criação de gado de leite acerca da PNMC, com especial ênfase no Plano ABC, e no Plano Nacional de Adaptação. A sedimentação, junto a esse grupo, dos benefícios de longo prazo de estratégias estruturantes de adaptação será melhor incorporada do ponto de vista técnico. Recomendamos o desenvolvimento de estratégias de massificação do acesso a dados meteorológicos via a estruturação de sistemas de tecnologia da informação, possivelmente baseados em plataformas híbridas, incluindo também a acessibilidade via computadores tradicionais, mas fundamentalmente, priorizando o uso de dispositivos móveis. O tipo de estratégia de fomento à informação deve concomitantemente ser utilizada como um veículo para coleta de informações que poderão ser utilizadas para dar suporte a ações e ao planejamento da execução de estratégias sistematizadas de adaptação.

As entrevistas realizadas com os especialistas em extensão rural indicaram a necessidade da construção de canais de diálogo com a população capaz de coletar dados especializados sobre os desafios apresentados no exercício da prática agrícola. Certamente, foi observada grande distinção, tanto com relação ao clima local, quanto às preocupações externadas entre os especialistas que atuam nas respectivas mesorregiões estudadas.

Foi observada também, diferenciação entre o nível de compreensão da dimensão do problema da mudança do clima entre o público voltado para o exercício da atividade leiteira e de corte. O primeiro, por ser uma atividade que exige maior nível de tecnificação e cujo produto está atrelado de maneira mais direta à sanidade e bem-estar animal, é mais sensível aos efeitos negativos da variabilidade climática.

É, portanto, razoável pensar uma estratégia de divulgação com o objetivo de estabelecer agentes multiplicadores com foco nos pecuaristas e técnicos especializados no exercício da atividade leiteira. A aplicação dessa tecnologia para um

grupo tão exigente de pecuaristas pode representar um indutor junto aos demais pecuaristas de uma região. Entretanto, é fundamental que essa estratégia seja desenvolvida com uma abordagem *Top Down* focada em apresentar a tecnologia como algo palpável, acessível para todos os pecuaristas, e não apenas restrita para aqueles altamente tecnicizados.

É necessário destacar que os desafios impostos pela mudança do clima estão atingindo a todos. Contudo, algumas regiões o impacto é mais evidente do que em outras, como foi demonstrado no Capítulo III desse trabalho. A apresentação de soluções tecnológicas tangíveis atreladas a casos de sucesso de adoção baseados na experiência de outros produtores da região poderão contribuir positivamente com a percepção de benefícios associados à adoção tecnológica. Esta é uma estratégia particularmente apropriada para estimular a adoção maciça da tecnologia de recuperação de pastagens junto aos pecuaristas de corte, mas sensíveis às opiniões apresentadas pelos vizinhos e pela comunidade do que os pecuaristas especializados em leite.

Observamos no estudo que independentemente do público alvo, e da forma de apresentar a tecnologia (divulgação científica ou caso de sucesso), o engajamento dos pecuaristas está fortemente modulado pelo tipo de estratégia financeira empregada pela política. Neste sentido indicamos que tão importante quanto discutir o monitoramento dos estoques de carbono ou de ganhos na capacidade adaptativa dos sistemas agrícolas, também o monitoramento componente financeiro deve ser considerado como central para a gestão estratégica da PNMC.

O estudo indica que crenças pessoais do tipo “Avaliação das Consequências” acerca da relevância das consequências positivas das ações preconizadas pelo Programa ABC ainda não estão firmemente consolidadas como valores entre a população analisada. Neste sentido notamos que essa população ainda não é capaz de refletir com clareza o benefício a longo prazo decorrente de sua decisão de implementar a recuperação de pastagens degradadas, conforme preconizado pelo Programa ABC.

Ademais, a baixa relevância das “Crenças Normativas” pode sinalizar que o grupo analisado de fato apresenta um nível de empreendedorismo acima da média, o que justifica sua baixa sensibilidade à opinião de outros fazendeiros ou vizinhos. Todavia, esse é um componente bastante relevante para as fases subsequentes da implementação dessa política, uma vez que se espera que o efeito multiplicador decorrente da implementação das boas práticas preconizadas possam ser um indutor da adoção dessa tecnologia junto a grupos de pecuaristas não tão esclarecidos ou talvez mais conservadores.

De uma forma ou de outra, a gestão adequada do componente financeiro se soma como estratégia de adoção da tecnologia, e poderá, ao longo do processo de implementação da política ser modulada pelo aumento da capacidade dos atores envolvidos em dimensionarem as consequências positivas das ações preconizadas pelo Programa ABC. O aumento da capacidade de perceber os benefícios de longo

prazo decorrentes da adoção tecnológica irá, paulatinamente, reduzir a importância relativa do componente financeiro como instrumento de estímulo de boas práticas.

Outra linha de abordagem é assegurar que a mensagem com os benefícios associados a implementação das tecnologias preconizadas no programa ABC possa ser difundida também entre o público mais jovem. Este público é particularmente mais flexível e receptivo a novos princípios e a sua sensibilização pode representar uma oportunidade para consolidação desses valores na sociedade.

Bibliografia

ABELSON, R. P. Are attitudes necessary? In: KING, B. T. e MCGINNES, E. (Ed.). **Attitudes, Conflict, and Social Change**. New York and London: Academic Press, 1972.

ADGER, W. N.; HUG, S.; BROWN, K.; CONWAY, D.; HULME, M. Adaptation to climate change in the developing world. **Progress in Development Studies**, v. 3, n. 3, p. 179-195, 2003.

ADGER, W. N.; DESSAI, S.; GOULDEN, M.; HULME, M.; LORENZONI, I.; NELSON, D. R.; NAESS, L. O.; WOLF, J.; WREFORD, A. Are there social limits to adaptation to climate change. **Climatic Change**, v. 93, p. 335-354, 2009.

AJZEN, I. The Theory of Planned Behavior. **ORGANIZATIONAL BEHAVIOR AND HUMAN DECISION PROCESSES**, v. 50, , p. 179-211, 1991.

AJZEN, I. **Attitudes, Personality, and Behavior**. Open University Press, 2005.

AJZEN, I.; DRIVER, B. L. Application of the theory of planned behavior to leisure choice. **Journal of Leisure Research**, v. 24, n. 3, p. 207-224, 1992.

AJZEN, I.; FISHBEIN, M. The prediction of behavior from attitudinal and normative variables. **Journal of Experimental Social Psychology**, v. 6, p. 466-487, 1970.

AJZEN, I.; MADDEN, T. J. Prediction of goal-directed behavior: Attitudes, intentions, and perceived behavioral control. **Journal of Experimental Social Psychology**, p. 22, 1986.

AJZEN, I.; FISHBEIN, M. A Bayesian analysis of attribution processes. . **Psychological Bulletin**, v. 82, n. 2, p. 16, 1975.

_____. A Bayesian analysis of attribution processes. . **Psychological Bulletin**, v. 82, n. 2, p. 16, 1975.

_____. **Understanding attitudes and predicting social behavior**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1980.

AJZEN, I.; MADDEN, T. J. Prediction of goal-directed behavior: Attitudes, intentions, and perceived behavioral control. **Journal of Experimental Social Psychology**, p. 22, 1986.

ALEXANDRATOS, N. World food and agriculture: Outlook for the medium and longer term. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 96, n. 11, p. 5908-5914, May 1999. ISSN 0027-8424. Disponível em: <Go to ISI>://WOS:000080527100006
<http://Quioto.pnas.org/content/96/11/5908.full.pdf> >.

ALEXANDRATOS, N.; DEHAEN, QUIOTO. WORLD CONSUMPTION OF CEREALS – WILL IT DOUBLE BY 2025. **Food Policy**, v. 20, n. 4, p. 359-366, Aug 1995. ISSN 0306-9192. Disponível em: <Go to ISI>://WOS:A1995TA47500007
http://ac.els-cdn.com/0306919295000305/1-s2.0-0306919295000305-main.pdf?tid=f7e028cd232136b0d22d947d279ec927&acdnat=1336518604_9fd87bbf9a736a25416592836fbbdaff >.

ALLEN, R.; SMITH, M.; PEREIRA, L.; PERRIER, A. An update for the calculation of reference evapotranspiration. **ICID bulletin**, v. 43, n. 2, p. 35-92, 1994.

ALLEN, R. G.; JENSEN, M. E.; WRIGHT, J. L.; BURMAN, R. D. Operational estimates of reference evapotranspiration **Agronomy Journal**, v. 81, p. 650-662, 1989.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and drainage paper 56. **FAO, Rome**, v. 300, p. 6541, 1998.

ALLIANCE, G. R. **Charter**. Rome 2011.

ALLPORT, G. W. **The nature of prejudice**. Oxford, England: Addison-Wesley, 1954.

ALMEIDA, A. D.; ELIAN, S.; NOBRE, J. Modificações e alternativas aos testes de Levene e de Brown e Forsythe para igualdade de variâncias e médias. **Revista Colombiana de Estadística**, v. 31, n. 2, p. 241-260, 2008. Disponível em: <
<http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/EMIS/journals/RCE/V31/bodyv31n2/v31n2a08AlmeidaElianNobre.pdf> >.

ALMEIDA, I. R. D. **O clima como um dos fatores de expansão da cultura da soja no Rio Grande do Sul, Paraná e Mato Grosso**. 2005. 119 (Doutor). Departamento de Geografia, UNESP, Londrina - PR.

ALVES, F. F.; ERVILHA, G. T.; TOYOSHIMA, S. H. **SAZONALIDADE E PREVISÃO DO PREÇO DO LEITE RECEBIDO PELOS PRODUTORES DA BAHIA E DE MINAS GERAIS**. IX Encontro de Economia Balana. Bahia: 228-245 p. 2013.

ANABLE, J.; LANE, B. **Review of public attitudes to climate change and transport: Summary report** TRANSPORT, T. D. F. United Kingdom 2006.

ANDERSON, K.; BOWS, A. Beyond 'dangerous' climate change: emission scenarios for a new world. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, v. 369, p. 20-44, 2011.

ARMITAGE, C. J., & CONNER, M. . The theory of planned behaviour: assessment of predictive validity and perceived control. **British Journal of Social Psychology**, v. 38, p. 35-54, 1999.

ARMITAGE, C. J.; CONNER, M. Efficacy of the Theory of Planned Behavior: A meta-analytic review. **British Journal of Social Psychology**, v. 40, p. 28, 2001.

ARTHUR, QUIOTO. B. Inductive Reasoning and Bounded Rationality. **American Economic Review**, v. 84, n. 2, p. 406-411, May 1994. ISSN 0002-8282. Disponível em: <<Go to ISI>://A1994NM63100079 >.

ASSAD, E. D.; PINTO, H. S.; ZULLO JR, J.; MARIN, F. R.; PELLEGRINO, G. Q. Mudanças Climáticas: impactos físicos e econômicos **Plenarium**, v. 5, p. 96-117, 2008.

ASSAD, E.; PINTO, H. S. **Aquecimento Global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil** 2008.

ASSAD, E.; PINTO, H. S.; NASSAR, A.; HARFUCH, L.; FREITAS, S.; FARINELLI, B.; LUNDELL, M.; BACHION, L. C.; FERNANDES, E. C. M. **Impactos das Mudanças Climáticas na Produção Agrícola Brasileira**. MUNDIAL, B. 2013.

SARUKHÁN, J.; WHYTE, A. **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. ASSESSMENT**, M. E.: Island Press 2005.

ATREYA, S. K. **The Mystery of Methane on Mars and Titan**. Scientific American 2015.

BALSAN, R. IMPACTOS DECORRENTES DA MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. **CAMPO-TERRITÓRIO: revista de geografia agrária**, v. 1, n. 2, p. 123-151, 2006.

BANDYOPADHYAY, S.; WANG, L.; WIJNEN, M. **Improving household survey instruments for understanding agricultural household adaptation to climate change: water stress and variability**. . AGRICULTURE, I. S. O. Washington, D.C., USA. 2011.

BARBI, F. **Governando as mudanças climáticas no nível local : riscos e respostas políticas**. 2014. (Doutora em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas – IFCH, UNICAMP

BARIONI, L. G. M. J., G.; SAINZ, R.D.; ALVES, B.J.R. LIMA, M.A DE. . Cenário de baixo carbono para o uso do solo no Brasil: Potencial de mitigação das emissões diretas da pecuária no Cenário de Baixo Carbono. In: GOUVELLO, C. S. F., B.S.; NASSAR, A. (Ed.). **Estudo de Baixo Carbono para o Brasil: Uso da terra**,

mudanças do uso da terra e florestas. Banco Mundial,. Washington DC: Banco Mundial, 2010. p.107-222.

BARROS, L. C. D. Captação e Uso de Água na Propriedade para Múltiplos Fins. In: . In: ALBUQUERQUE, P. E. P. D. e DURÃES, F. O. M. (Ed.). **Uso e manejo de irrigação**. Brasília: : Embrapa Informação Tecnológica, v.11, 2008. p.487-506.

BARROS, L. C. D.; RIBEIRO, P. E. D. A. **Barraginhas: água de chuvas para todos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

BECK, U. **Risk Society**. Beverly Hills: SAGE, 1992.

BECK, U. Climate for Change, or How to Create a Green Modernity? **Theory, Culture & Society**, v. 27, n. 2-3, p. 254-266, March 1, 2010 2010. Disponível em: < <http://tcs.sagepub.com/content/27/2-3/254.abstract> >.

BECK, U. "Momento cosmopolita" da sociedade de risco. **ComCiência**, n. 104, 2008. ISSN 1519-7654. Disponível em: < http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542008000700009&lng=pt&nrm=iso >.

BECK, U.; SZNAIDER, N. Unpacking cosmopolitanism for the social sciences: a research agenda. **The British Journal of Sociology**, v. 57, n. 1, p. 1-23, 2006. ISSN 1468-4446. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-4446.2006.00091.x> >.

BEM, D. J. **Convicções, atitudes e assuntos humanos**. EPU. São Paulo 1973.

BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE, C. REDISCOVERY OF TRADITIONAL ECOLOGICAL KNOWLEDGE AS ADAPTIVE MANAGEMENT. **Ecological Applications**, v. 10, n. 5, p. 1251-1262, 2000. ISSN 1939-5582. Disponível em: < [http://dx.doi.org/10.1890/1051-0761\(2000\)010\[1251:ROTEKA\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1890/1051-0761(2000)010[1251:ROTEKA]2.0.CO;2) >.

BETSILL, M.; BULKELEY, H. Looking Back and Thinking Ahead: A Decade of Cities and Climate Change Research. **Local Environment**, v. 12, n. 5, p. 447 — 456, 01 October 2007 2007. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1080/13549830701659683> >.

BLOCK, J.; HANSEN, P. J. **CONSEQUENCES OF ELEVATED TEMPERATURE ON REPRODUCTIVE FUNCTION IN DAIRY CATTLE AND STRATEGIES FOR MITIGATION** 2nd International Symposium of Dairy Cattle IV Simpósio Nacional de Bovinocultura de Leite. Chapecó – Santa Catarina 2013.

BOCKEL, L.; RAO, K. **Risk Management as a Pillar in Agriculture and Food Security Policies - India Case Study** 2009.

BOCKEL, L.; SMIT, B. **Climate Change and Agriculture Policies**. FAO 2009.

BOCKEL, L.; THOREUX, M.; SAYAGH, S. **Resilience of Rural Communities to Climatic Accidents: A Need to Scale Up Socio-Environmental Safety Nets (Madagascar, Haiti)**. 2009.

BOISSIÈRE, M.; LOCATELLI, B.; SHEIL, D.; PADMANABA, M.; SADJUDIN, E. Local Perceptions of Climate Variability and Change in Tropical Forests of Papua, Indonesia. **Ecology and Society**, v. 18, n. 4, p. 13, 2013.

BOLIN, B. **Bolin Report**. Villach conference 1985.

_____. **A History of the Science and Politics of Climate Change. The Role of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge: Cambridge University Press. , 2007.

BOSTROM, A.; MORGAN, M. G.; FISCHHOFF, B.; READ, D. What do people know about global climate change? **Risk Analysys**, v. 14, n. 6, p. 959-970, 1994.

BRASIL. **PLANO DE AÇÃO PARA A PREVENÇÃO E CONTROLE DO DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA LEGAL - PPCDam**. MMA. Brasília - DF: Ministério do Meio Ambiente 2004.

_____. **Plano Nacional de Mudança do Clima** 2008.

_____. **Política Nacional sobre Mudança do Clima**. 12.187 2009.

_____. **DECRETO Nº 7.390, DE 9 DE DEZEMBRO DE 2010** 2010.

_____. **Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas: cerrado - PPCerrado**. MMA. Brasília - DF: Ministério do Meio Ambiente 2011.

_____. **Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC)** 2011.

_____. **Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura**. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, P. E. A. M. Brasília – DF 2012.

_____. **PLANO DE AÇÃO PARA PREVENÇÃO E CONTROLE DO DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA LEGAL - PPCDam**. MMA. Brasília - DF: Ministério do Meio Ambiente 2013.

_____. **Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no cerrado - PPCerrado**. MMA. Brasília - DF: Ministério do Meio Ambiente 2014.

_____. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. MCTI. Brasília: 190 p. 2014b.

_____. **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima**. 2015. Disponível em: < <http://hotsite.mma.gov.br/consultapublicapna/wp-content/uploads/sites/15/2015/08/PNA-Volume-1-05.10.15-Vers%C3%A3o-consulta-p%C3%BAblica.pdf> >.

_____. **Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. MCTI. Brasília 2016.

_____. **INTENDED NATIONALLY DETERMINED CONTRIBUTION TOWARDS ACHIEVING THE OBJECTIVE OF THE UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE 2015.**

BRODY, S. D.; ZAHRAN, S.; VEDLITZ, A.; GROVER, H. Examining the relationship between physical vulnerability and public perceptions of global climate change in the United States. . **Environmental and Behavior**, v. 40, n. 1, p. 72-95, 2008.

BRYAN, E.; DERESSA, T. T.; GBETIBOUO, G. A.; RINGLER, C. Adaptation to climate change in Ethiopia and South Africa: options and constraints. **Environmental Science & Policy**, v. 12, n. 4, p. 413-426, 6// 2009. ISSN 1462-9011. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901108001263> >.

BRUNDTLAND, G. H. **Our Common Future**. AND, W. C. O. E. e DEVELOPMENT. Oslo 1987.

BULKELEY, H.; SCHROEDER, H.; JANDA, K.; ZHAO, J.; ARMSTRONG, A.; CHU, S. Y.; GHOSH, S. **Cities and Climate Change: The role of institutions, governance and urban planning**. *World Bank Urban Research Symposium*. Marseille 2009.

BURSZTYN, M.; EIRÓ, F. V. Mudanças climáticas e distribuição social da percepção de risco no Brasil. **Revista Sociedade e Estado**, v. 30, n. 2, p. 471-493, Maio/Agosto 2015 2015.

BUSTAMANTE, M. M. C.; NARDOTO, G. B.; PINTO, A. S. Mudanças climáticas e ecossistemas. **Scientific American Brasil, Edição Especial** n. 39, p. 78 – 82, 2010.

BYG, A.; SALICK, J. Local perspectives on a global phenomenon—Climate change in Eastern Tibetan villages. **Global Environmental Change**, v. 19, n. 2, p. 156-166, 5// 2009. ISSN 0959-3780. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378009000193> >.

CAMPBELL, B.; MANN, W.; MELÉNDEZ-ORTIZ, R.; STRECH, C.; TENNIGKEIT, T.; VERMEULEN, S. **Agriculture and Climate Change Policy Brief: main issues for UNFCCC and beyond 2011**.

CAMPBELL, D. T.; STANLEY, J. C. **Delineamentos experimentais e quase-experimentais de pesquisa**. EDU / EDUSP, 1979. Disponível em: < <http://books.google.com.br/books?id=kqQBAAEACAAJ> >.

CARSON, R. **Silent Spring**. Houghton Mifflin, 1962. ISBN 978-0618253050.

CASH, D. W.; ADGER, W. N.; BERKES, F.; GARDEN, P.; LEBEL, L.; OLSSON, P.; PRITCHARD, L.; YOUNG, O. Scale and cross-scale dynamics: Governance and information in a multilevel world. **Ecology and Society**, v. 11, n. 2, Dec 2006. ISSN 1708-3087. Disponível em: < <Go to ISI>://000243280800003 >.

CHANDLER, W.; SECREST, T. J.; LOGAN, J.; SCHAEFFER, R.; SZKLO, A. S.; SCHULER, M. E.; DADI, Z.; KEJUN, Z.; YUEZHONG, Z.; HUAQING, X.; TUDELA, F.; DAVIDSON, O.; MWAKASONDA, S.; SPALDING-FECHER, R.; WINKLER, H.;

MUKHEIBIR, P.; ALPAN-ATAMER, S. **Climate change mitigation in developing countries Brazil, China, India, Mexico, South Africa, and Turkey** CHANGE, P. C. O. G. C. 2002.

CHASE, T. N. P., R. A.; KITTEL, T. G. F.; NEMANI, R. R.; RUNNING, S. W. . Simulated impacts of historical land cover change on global climate in northern winter. **Climate Dynamics**, v. 16, p. 93-105, 1999.

CLAY, J. **World Agriculture and the Environment: a commodity-by-commodity guide to impacts and practices**. Washington, DC: Island Press, 2004.

COCCIOLO, E. La Unión de la energía y la gobernanza del sistema tierra en el antropoceno: una cuestión constitucional. **Revista Catalana de Dret Ambiental** v. VI, n. 1, p. 1-44, 2015. Disponível em: < <http://rcda.cat/index.php/rcda/article/view/594> >.

COHEN, J. E. HOW MANY PEOPLE CAN THE EARTH SUPPORT. **Sciences-New York**, v. 35, n. 6, p. 18-23, Nov-Dec 1995. ISSN 0036-861X. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:A1995TA21000019 >.

COMÉRCIO, D. D. **Aumentam contratos do Plano ABC** Diário do Comércio. Minas Gerais 2014.

COMMISSION, E. **EU's Strategy on Adaptation to Climate Chang** 2014.

CONWAY, G. **The Doubly Green Revolution: Food for All in the Twenty-First Century**. Comstock Publishing Associates, 1997. ISBN 0801486106.

CORTE, J. L. D.; ROCHA, F. E. D. C.; SOUZA, P. I. D. M. D. **Avaliação da Adoção de Cultivares de Soja com Base na Opinião de Produtores do DF e Entorno**. Embrapa Cerrados. Planaltina, p.60. 2012

CRUTZEN, P. J. The "Anthropocene". In: EHLERS, E. e KRAFFT, T. (Ed.). **Earth System Science in the Anthropocene**: Springer Berlin Heidelberg, 2006. ISBN 978-3-540-26588-7.

DAVIDSE, B. J.; OTHENGRAFEN, M.; DEPPISCH, S. Spatial planning practices of adapting to climate change. **European journal of spatial development**, v. 57, abril 2015 2015.

DECI, E. L.; RYAN, R. M. The "What" and "Why" of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. **Psychological Inquiry**, v. 11, n. 4, p. 41, 2000.

DEERE, C. **The Implementation Game: The TRIPS Agreement and the Global Politics of Intellectual Property Reform in Developing Countries**. New York: Oxford University Press, 2009. ISBN 978-0-19-955061-6.

DIAS, M. C. E. **MUDANÇA DO CLIMA EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA**. Rio de Janeiro. 2016

DIAS, M. R. **AIDS, Comunicação Persuasiva e Prevenção: Uma Aplicação Teoria da Ação Racional**. 1995. 141 (Doutorado). Departamento de Psicologia social e do Trabalho, Universidade de Brasília, Brasília.

EAGLY, A. H.; CHAIKEN, S. **The Psychology of Attitudes**. Fort Worth, TX: Harcourt Brace, 1993.

CASH, D. W.; ADGER, W. N.; BERKES, F.; GARDEN, P.; LEBEL, L.; OLSSON, P.; PRITCHARD, L.; YOUNG, O. Scale and cross-scale dynamics: Governance and information in a multilevel world. **Ecology and Society**, v. 11, n. 2, Dec 2006. ISSN 1708-3087. Disponível em: < <Go to ISI>://000243280800003 >.

DUTT, V.; GONZALE, C. **Human Perceptions of Climate Change**. Research Showcase @ SMU. Pittsburgh: Carnegie Mellon University 2008.

EASTERLING, W.; AGGARWAL, P.; BATIMA, P.; BRANDER, K.; ERDA, L.; HOWDEN, M.; KIRILENKO, A.; MORTON, J.; SOUSSANA, J.-F.; SCHMIDHUBER, J.; TUBIELLO, F. Impacts Adaptation and Vulnerability. In: PARRTY, M. L.; CANZIANI, O. F.; PALUTIKOF, J. P.; LINDEN, P. V. D. e HANSON, C. E. (Ed.). **Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007. p.273-313.

ECONÔMICAS, F. I. D. P. **Índice de Preços ao Consumidor – IPC**. semanal. São Paulo fipe 2013.

EDWARDS, W. The Theory of decision making. **Psychological Bulletin**, v. 51, n. 4, p. 380-417, 1954.

EMPRAPA. Nova versão do aplicativo Suplementa Certo já está disponível. **Technology Transfer** 2014. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/2184283/nova-versao-do-aplicativo-suplementa-certo-ja-esta-disponivel> >.

FAO. **Climate Change, Water and food securtiy**. Rome, Italy 2008.

FAO. **Food requirements and population growth**. Rome: FAO 1996.

FAO, F. A. A. O. O. T. U. N. **FAOSTAT Statstics Database**. ORGANIZATION, U. F. A. A. Rome 2012.

FARQUHAR, G. D.; FASHAM, M. J. R.; GOULDEN, M. L.; HEIMANN, M.; JARAMILLO, V. J.; KHESHGI, H. S.; C. LE QUÉRÉ; SCHOLES, R. J.; WALLACE, D. W. R. The Carbon Cycle and Atmospheric Carbon Dioxide. In: PRENTICE, I. C. (Ed.). **IPCC Third Assessment Report**, 2001.

FELDMAN, J. M.; LYNCH, J. G. Self-generated validity and other effects of measurement of belief, attitude, intension and behavior. **Journal of Applied Psychology**, v. 73, n. 421-435, 1988.

FERREIRA, L. D. C. Conflitos sociais e uso de recursos naturais: breves comentários sobre modelos teóricos e linhas de pesquisa. **Política e Sociedade: Revista de sociologia política**, v. 4, n. 76, p. 105-118, 2005.

FERREIRA, L. D. C.; MARTINS, R. D. A.; BARBI, F.; FERREIRA, L. D. C.; MELLO, L. F. D.; URBINATTI, A. M.; SOUZA, F. O. D. Governing Climate Change in Brazilian Coastal Cities: Risks and Strategies. **Journal of US-China Public Administration**, v. 8, n. 1, p. 51-65, 2011. ISSN 1548-6591

FIGUEIREDO, C. Aplicativo facilita gestão de dados de rebanho e conquista pecuária de corte. **NEXT**, 2014. Disponível em: < <http://nextportal.com.br/startuppecuaristas/> >.

FINUCANE, M. L.; SLOVIC, P.; MERTZ, C. K.; FLYNN, J.; SATTERFIELD, T. A. Gender, race, and perceived risk: the 'white male' effect. **HEALTHY RISK & SOCIETY**, v. 2, n. 2, p. 159-172, 2000.

FISHBEIN, M.; AJZEN, I. **Predicting and Changing Behavior The Reasoned Action Approach**. New York: Psychology Press, 2010. ISBN 978-0-8058-5924-9.

FISHER, M.; CHAUDHURY, M.; MCCUSKER, B. Do Forests Help Rural Households Adapt to Climate Variability? Evidence from Southern Malawi. **World Development**, v. 38, n. 9, p. 1241-1250, 9// 2010. ISSN 0305-750X. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X10000513> >.

FORESIGHT. **The Future of Food and Farming: Challenges and choices for global sustainability** 2011.

FUKUYAMA, F. **O Fim da História e o Último Homem**. Rido de Janeiro: 1992. 384 ISBN 9789726622697.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS; INSTITUTO BRASILEIRO DE ECONOMIA; CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Quem produz o que no campo: quanto e onde II: censo agropecuário 2006: resultados: Brasil e regiões**. 2010. ISBN 978-85-87331-49-6.

GEBARA, M. F.; THUAULT, A. **GHG Mitigation in Brazil's Land use sector: An introduction to the current national policy landscape**. WRI, W. R. I.; FGV, F. G. V.; ICV, I. C. D. V. e OCN, O. C. N. 2013.

GERAIS, E. D. M. **Portal mg.gov.br** 2014.

GIBBONS, F. X.; GERRARD, M.; CLEVELAND, M. J.; WILLS, T. A.; BRODY, G. Perceived Discrimination and Substance Use in African American Parents and Their Children: A Panel Study. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 86, n. 4, p. 517-529, 2004. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1037/0022-3514.86.4.517> >.

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

GOUVELLO, C. D.; FILHO, B. S. S.; NASSAR, A.; SCHAEFFER, R.; ALVES, F. J.; ALVES, J. W. S. **Brazil Low - carbon Country Case Study**. WORLD BANK, T. I. B. F. R. A. D. Washington 2010.

GROTHMANN, T.; PATT, A. Adaptive capacity and human cognition: The process of individual adaptation to climate change. **Global Environmental Change**, v. 15, n. 3, p. 199-213, 10// 2005. ISSN 0959-3780. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095937800500004X> >.

EASTERLING, W.; AGGARWAL, P.; BATIMA, P.; BRANDER, K.; ERDA, L.; HOWDEN, M.; KIRILENKO, A.; MORTON, J.; SOUSSANA, J.-F.; SCHMIDHUBER, J.; TUBIELLO, F. Impacts Adaptation and Vulnerability. In: PARRTY, M. L.;CANZIANI, O. F.;PALUTIKOF, J. P.;LINDEN, P. V. D. e HANSON, C. E. (Ed.). **Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007. p.273-313.

FERREIRA, L. D. C.; MARTINS, R. D. A.; BARBI, F.; FERREIRA, L. D. C.; MELLO, L. F. D.; URBINATTI, A. M.; SOUZA, F. O. D. Governing Climate Change in Brazilian Coastal Cities: Risks and Strategies. **Journal of US-China Public Administration**, v. 8, n. 1, p. 51-65, 2011. ISSN 1548-6591

FINUCANE, M. L.; SLOVIC, P.; MERTZ, C. K.; FLYNN, J.; SATTERFIELD, T. A. Gender, race, and perceived risk: the 'white male' effect. **HEALTHY RISK & SOCIETY**, v. 2, n. 2, p. 159-172, 2000.

FOLEY, R. A. **The Origins of Human Behaviour**. Routledge, 2000.

GIBBONS, F. X.; GERRARD, M.; CLEVELAND, M. J.; WILLS, T. A.; BRODY, G. Perceived Discrimination and Substance Use in African American Parents and Their Children: A Panel Study. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 86, n. 4, p. 517-529, 2004. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1037/0022-3514.86.4.517> >.

GIESBRECHT, M. D. O. **Sustentabilidade como política pública : o caso do biodiesel no Brasil**. 2013. (Doutora em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas - IFCH, UNICAMP

GILES, M.; MCCLENAHAN, C.; CAIRNS, E.; MALLET, J. An application of the Theory of Planned Behaviour to blood donation: the importance of self-efficacy. **Health Educ Res.**, v. 19, n. 4, p. 380-391, 2004.

GLANZ, K.; RIMER, B. K.; VISWANATH, K.; EDITORS. **Health behavior and health education: Theory, research, and practice**. San Francisco: Jossey-Bass, 2008.

GORDEN, R. L. **Interviewing: Strategy, Techniques and Tactics**. 1987.

GORGULHO, S. Meio Milhão de Barraginhas. 2012. Disponível em: < <http://www.folhadomeio.com.br/publix/fma/folha/2012/02/barrig227.html> >.

GOUVELLO, C. S. F., B. S. E NASSAR,. **Estudo de Baixo Carbono para o Brasil – Uso da terra, mudança no uso da terra e florestas**. DESENVOLVIMENTO, B. I. P. R. E. Washington, DC: Banco Mundial: 292 p. 2010.

GUIMARÃES, D. P.; ASSAD, E. D.; LANDAU, E. C.; CORREA, T.; COSTA, C. D. Uso de redes neurais para a projeção climática no Brasil: Temperatura mínima. **Embrapa Publicações**, v. 6, 2009. Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/58117/1/Usos-redes.pdf> >.

GUIMARÃES, R. P. Desarrollo sustentable en América Latina Quioto el Caribe: desafíos Quioto perspectivas a partir de Johannesburgo 2002. In: ALIMONDA, QUIOTO, C. (Ed.). **Los tormentos de la materia. Aportes para una ecología política latinoamericana**. Buenos Aires: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, 2006. ISBN 987-1183-37-2.

HADDAD, E. A.; DOMINGUES, E. P.; PEROBELLI, F. S.; ALMEIDA, E. S. D.; AZZONI, C. R.; GUILHOTO, J. J. M.; KANCZUK, F. **IMPACTOS ECONÔMICOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO BRASIL**. seminario diamantina 2010.

HALE, J. L.; HOUSEHOLDER, B. J.; GREENE, K. L. The Theory of Reasoned Action. In: (Ed.). **The Persuasion Handbook: Developments in Theory and Practice**: SAGE Publications, Inc., 2002. ISBN 9780761920069.

HANNIGAN, J. A. Environmental sociology – A social constructionist perspective. In: YEARLEY, S. (Ed.). **Environment and Society**. New York: Routledge, 2000.

HANSEN, P. **Improving cow pregnancy success during summer's heat**. University of Florida 2000.

HEIDER, F. **The psychology of interpersonal relations**. Hoboken, NJ, US: John Wiley & Sons Inc, 1958.

HILLMAN, D. Assessing the Alternatives – Financing climate change mitigation and adaptation in developing countries. 2008. Disponível em: < http://www.gci.org.uk/Documents/assessing_alternatives_climate_change_nef_briefing.pdf >.

HOLDERSHAW, J.; GENDALL, P. **Understanding and predicting human behaviour**. ANZCA08 Conference, Power and Place. Wellington 2008.

HOUGHTON, J. **Global Warming: The Complete Briefing**: Cambridge: Cambridge University Press 1997.

HOUGHTON, R. A., HACKLER, J.L., LAWRENCE, K.T.,. The U.S. carbon budget: contribution from land-use change. **Science**, v. 285, p. 574-578, 1999. ISSN 285.5427.574.

HOWDEN, S. M.; SOUSSANA, J.-F.; TUBIELLO, F. N.; CHHETRI, N.; DUNLOP, M.; MEINKE, H. Adapting agriculture to climate change. **PNAS**, v. 104, n. 50, p. 19691–19696, December 11, 2007 2007. Disponível em: < <http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0701890> >.

HOWELL, T. A.; EVETT, S. R. **THE PENMAN-MONTEITH METHOD**. USDA-Agricultural Research Service Conservation & Production Research Laboratory Bushland, Texas USDA 2004.

HRUBES, D.; AJZEN, I.; DAIGLE, J. Predicting hunting intentions and behavior: An application of the theory of planned behavior. **Leisure Sciences**, v. 23, p. 165-178, 2001.

HULL, C. L. **Principles of Behavior: An Introduction to Behavior Theory**. D. Appleton-Century Company, Incorporated, 1943.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006** 2006.

_____. **Estado de Minas Gerais Mesorregiões do IBGE** 2012.

IPCC, I. P. O. C. C.-. **Climate Change 2014 Synthesis Report Summary for Policymakers** 2014.

IPCC, I. P. O. C. C.-. **The Scientific Basis** Cambridge University Press 2001.

JOHNSON, K. Brazil and the Politics of the Climate Change Negotiations. **The Journal of Environment Development** v. 10, n. 2, p. 178-206 June 1, 2001 2001.

JOLY, C. A. S., J. R.; LIEGERG, S. A.; AIDAR, M. P. M.; METZGER, J. P.; SALIS, S. M.; LOBO, P. C.; SHIMABUKURO, M. T.; MARQUES, M. M. E SALINO, A. Projeto Jacaré-Pepira: o desenvolvimento de um modelo de recomposição de mata ciliar com base na florística regional. In: RODRIQUÊS, R. R. (Ed.). **Matas ciliares: estado atual de conhecimento**. Campinas, SP: Fapesp, EDUSP, 2000. p.271-287.

JORGENSE, D. L. PARTICIPANT OBSERVATION. California: Sage Publication, 1989.

JÚNIOR, G. A. D. C. **Organização Mundial do Comércio Acordo sobre Agricultura**. Agro Analysis. São Paulo: FGV 2012.

JÚNIOR, R. D. D. S. **A sustentabilidade como híbrido : um olhar para artigos científicos em ecologia, economia, sociologia e antropologia**. 2013. (Doutor em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas – IFCH, UNICAMP

JUVENAL, T. L. REDD e o Desafio da Proteção da Cobertura Florestal Global. In: RONALDO SEROA DA MOTTA, R. QUIOTO., J.; LUEDEMANN, G.; GUTIERREZ, M. B. S. (Ed.). **Mudança do Clima no Brasil aspectos econômicos, sociais e regulatórios**. Brasília: IPEA, 2011. p.440. ISBN 9788578111083.

KAPLAN, A. **The conduct of inquiry: methodology for behavioral science**. Chandler Pub. Co, 1964.

KATZ, I. Gordon Allport's "The Nature of Prejudice". **Political Psychology**, v. 12, n. 1, p. 125-157, março 1991 1991. Disponível em: < <http://www.jstor.org/stable/3791349> >.

KERR, R. A. New Greenhouse Report Puts Down Dissenters. **Science**, v. 249, p. 481-482, 1990.

_____. It's Official: First Glimmer of Greenhouse Warming Seen. **Science**, v. 270, p. 1565-1567, 1995.

LAMBIN, E. F.; TURNER, B. L.; GEIST, H. J.; AGBOLA, S. B.; ANGELSEN, A.; BRUCE, J. W.; COOMES, O. T.; DIRZO, R.; FISCHER, G.; FOLKE, C.; GEORGE, P. S.; HOMEWOOD, K.; IMBERNON, J.; LEEMANS, R.; LI, X.; MORAN, E. F.; MORTIMORE, M.; RAMAKRISHNAN, P. S.; RICHARDS, J. F.; SKÅNES, H.; STEFFEN, W.; STONE, G. D.; SVEDIN, U.; VELDKAMP, T. A.; VOGEL, C.; XU, J. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. **Global Environmental Change**, v. 11, n. 4, p. 261-269, 2001. ISSN 0959-3780. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378001000073> http://ac.els-cdn.com/S0959378001000073/1-s2.0-S0959378001000073-main.pdf?tid=b2b4985f32938318d6238b3cd585754e&acdnat=1338916931_8f675674b1568534bb2e15c602dc6d8b >.

LANCHBERY, J.; VICTOR, D. The Role of Science in the Global Climate Negotiations. In: BERGESEN, H. e PARMANN, G. (Ed.). **Green Globe Yearbook of International Cooperation on Environment and Development 1995**. Oxford: Oxford University Press. , 1995. p.29-39.

LATIMER, A. E.; GINIS, K. A. M. The Theory of Planned Behavior in Prediction of Leisure Time Physical Activity Among Individuals With Spinal Cord Injury. **Rehabilitation Psychology**, v. 10/2005, n. 50(4), p. 389-396, 2005.

LEGGETT, J. **The Carbon War: Dispatches from the End of the Oil Century**. London: Allen Lane – Penguin, 1999.

LEISEROWITZ, A.; AKERLOF, K. **Race, Ethnicity and Public Responses to Climate Change**. Yale Project on Climate Change, Framework Convention on Climate. New Haven, CT. 2010

LEWIN, K.; DEMBO, T.; FESTINGER, L.; SEARS, P. S. Level of aspiration. In: HUNT, J. M. (Ed.). **Personality and the behavior disorders**. Oxford, England: Ronald Press, 1944. p.333-378.

LITRE, G.; BURSZTYN, M. PERCEPÇÕES E ADAPTAÇÃO AOS RISCOS CLIMÁTICOS E SOCIOECONÓMICOS NA PECUÁRIA FAMILIAR DO BIOMA PAMPA. **Ambiente & Sociedade**, v. 18, n. 3, p. 55-80, jul.-set. 2015 2015.

LIVERANI, A. **Climate Change And Individual Behavior: Considerations For Policy. Policy Research Working Paper**, v. 5058, 2009. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1596/1813-9450-5058> >.

LUDEÑA, C.; NETTO, M. **BRAZIL: Mitigation and Adaptation to Climate Change**. IDB, I.-A. D. B. 2011.

LUTZENBERGER, J. A. **Fim do Futuro: Manifesto Ecológico Brasileiro**. 1980.

- MADDEN, T. J.; ELLEN, P. S.; AJZEN, I. A comparison of the theory of planned behavior and the theory of reasoned action. **Society for Personality and Social Psychology**, v. 18, n. 1, p. 3-9, 1992.
- MANDLER, G.; GEORGE; MUSSEN; PAUL; KOGAN; NATHAN. **NEW DIRECTIONS IN PSYCHOLOGY: III**. Oxford, England: 1967.
- MANFREDO, M. J.; TEEL, T.; BRIGHT, A.; EDITORS. **Application of the concepts of values and attitudes in human dimensions of natural resources research**. Jefferson, Missouri, USA: Modern Litho, 2004.
- MARENGO, J. A. Água e mudanças climáticas. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, 2008.
- MAUGERI, L. **The Age of Oil: The Mythology, History, and Future of the World's Most Controversial Resource**. 2006. ISBN 0275990087.
- MCCARTHY, N. **Understanding agricultural households' adaptation to climate change and implications for mitigation: land management and investment options**. AGRICULTURE, I. S. O. Washington, D.C., USA: LEAD Analytics, Inc. 2011.
- MCDONALD, M. P.; POPKIN, S. L. The Myth of the Vanishing Voter. **American Political Science Review** v. 95, n. 4, p. 963-974, December 2001 2001.
- MEINKE, H.; STONE, R. C. SEASONAL AND INTER-ANNUAL CLIMATE FORECASTING: THE NEW TOOL FOR INCREASING PREPAREDNESS TO CLIMATE VARIABILITY AND CHANGE IN AGRICULTURAL PLANNING AND OPERATION. **Climatic Change**, n. 70, p. 221-253, 2004. Disponível em: < http://eprints.usq.edu.au/2712/1/Meinke_and_Stone_Climatic_Change_AuthorsVersion.pdf >.
- MELLO, A. Y. I. D. **Riscos e vulnerabilidades às mudanças climáticas e ambientais : análise multiescalar na zona costeira de São Paulo – Brasil**. 2014. (Doutor em Ambiente e Sociedade). Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade, UNICAMP, Campinas.
- MENDES, T. D. A. **Desenvolvimento Sustentável, Política e Gestão da Mudança Global do Clima: sinergias e contradições brasileiras**. . 2015. (Doutorado). CDS, UnB
- MIDDLETON, N. Regions at risk: comparisons of threatened environments. **Progress in Human Geography**, v. 22, n. 1, p. 145-146, Mar 1998. ISSN 0309-1325. Disponível em: < <Go to ISI>://000072994200027 >.
- MIGUEZ, J. D. G., OLIVEIRA FILHO, QUIOTO. M., MOZZER, G. B., MAGALHÃES, D. A. . Mitigation actions in Brazil. **Plenarium**, v. 5, p. 128-139, 2008.
- MILLER, G. A. The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. **Psychological Review**, v. 63, n. 2, p. 81-97, 1956. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1037/h0043158> >.

MILLER, G. A. The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. **Psychological Review**, v. 101, n. 2, p. 343-352, 1994. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1037/0033-295X.101.2.343> >.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Distribuição Regional – Programa ABC** 2013.

MONTANÕ, D. E.; KASPRZYK, D. Theory of reasoned action, theory of planned behavior, and the the integrated behavioral model. In: GLANZ, B. K.; RIMER, K. e VISWANATH, K. (Ed.). **Health Behavior: Theory, Research, and Practice**. 5: John Wiley & Sons., 2015. ISBN 978-1-118-62898-0.

MONTEITH, J. L. **Evaporation and environment**. Symposium of the Society for Experimental Biology, The State and Movement of Water in Living Organisms. FOGG, G. E. NY: Academic Press, Inc. 19: 205-234 p. 1965.

MORAIS, J. M. E. O antropoceno: os desafios da Mudança Global. **Revista Lusófona de Humanidades e Tecnologias**, 2010. Disponível em: < <http://revistas.ulusofona.pt/index.php/rhumanidades/article/view/1375/1124> >.

MORRISON, D. M.; HUANG, B.; STIELSTRA, S. The Theory of Reasoned Action and the Role of External Factors on Heterosexual Men’s Monogamy and Condom Use. **Journal of Applied Social Psychology**, v. 38, n. 1, p. 97-134, 2008.

MORSELLO, C.; YAGÜE, B.; BELTRESCHI, L. C.; VLIET, N. V.; ADAMS, C.; SCHOR, T.; MESA, M. P. Q.-.; CRUZ, D. Cultural attitudes are stronger predictors of bushmeat consumption and preference than economic factors among urban Amazonians from Brazil and Colombia. **Ecology and Society**, v. 20, n. 4, p. 21, 2015. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.5751/ES-07771-200421> >.

MOTTA, R. S. D.; HARGRAVE, J.; LUEDEMANN, G.; GUTIERREZ, M. B. S. **Mudança do Clima no Brasil aspectos econômicos, sociais e regulatórios**. Brasília: IPEA, 2011. ISBN 9788578111083.

MOTTA, R. S. D. Barreiras Comerciais nas Políticas de REGulação de Gases de Efeito Estufa. In: RONALDO SEROA DA MOTTA, R. QUIOTO., J.; LUEDEMANN, G.; GUTIERREZ, M. B. S. (Ed.). **Mudança do Clima no Brasil aspectos econômicos, sociais e regulatórios**. Brasília: IPEA, 2011. p.440. ISBN 9788578111083.

MOZZER, G. B. Agropecuária no Contexto da Economia de Baixo Carbono. In: MOTTA, R. S. QUIOTO., J.; LUEDEMANN, G.; GUTIERREZ, M. B. S. (Ed.). **Mudança do Clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios**. Brasília: IPEA, 2011. p.111-126.

NASA. Climate Kids. 2016. Disponível em: < <http://climatekids.nasa.gov/> >.

NETWORK, G. F. **Global Footprint Network 2012 Annual Report** Oakland, California 2012.

NOBRE, C. A.; MARENGO, J. A.; SOARES, W. R.; ASSAD, E.; SCHAEFFER, R.; SCARANO, F. R.; HACON, S. S. **Riscos de mudanças climáticas no Brasil e limites à adaptação** 2016.

O'CONNOR, R. E.; BORD, R. J.; YARNAL, B.; WIEFEK, N. Who Wants to Reduce Greenhouse Gas Emissions? **Social Science**, v. 83, n. 1, p. 1-17, 2003.

OGDEN, J. Some problems with social cognition models: A pragmatic and conceptual analysis **Health Psychology**, v. 22, n. 424-428, 2003.

OLSON, J. M.; ROESE, N. J.; ZANNA, M. P. Expectancies. In: HIGGINS, E. T. e KRUGLANSKI, A. W. (Ed.). **Social psychology: Handbook of basic principles**. New York: Guilford, 1996. p.211-238.

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia Vegetal**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres LTDA., 1981. 425

O'NEILL, S. J. **An iconic approach to representing climate change**. 2008. (Doctor of philosophy). Department of Environmental Sciences, University of East Anglia, United Kingdom

OPHULS, QUIOTO. **Ecology and the Politics of Scarcity – Prologue to a political theory of the steady state**. San Francisco: QUIOTO. QUIOTO. Freeman and Company, 1977.

ORLOVE, B. S.; CHIANG, J. C. H.; CANE, M. A. Forecasting Andean rainfall and crop yield from the influence of El Niño on Pleiades visibility. **Nature**, v. 403, n. 6765, p. 68-71, 01/06/print 2000. ISSN 0028-0836. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/47456> >.

OSTROM, E. **Governing the Commons The Evolution of Institutions for Collective Action**. Cambridge University: 1990. 298 ISBN 9780521405997.

OKEREKE, C.; BULKELEY, H. Conceptualizing climate change governance beyond the international regime **Global Environmental Politics**, v. 9, n. 1, p. 58-78, 2009.

PAIVA, R. M.; SCHATTAN, S.; FREITAS, C. F. T. D. **Setor agrícola do Brasil: comportamento econômico, problemas e possibilidade**. Forense: USP, 1976.

PLATTNER, G.-K. Climate change: Terrestrial ecosystem inertia. **Nature Geoscience**, v. 2, p. 467-468, 2009.

PELLEGRINO, G. Q.; ASSAD, E. D.; MARIN, F. R. Mudanças Climáticas Globais e a Agricultura no Brasil. **Revista Multiciência**, v. 8, 2007.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2002. 478 ISBN 8585347716.

PFEIFFER, D. A. **The End of the Oil Age**. Science, 2004. 264

PIGNATTI, M. G. **O ambientalismo no Estado de Mato Grosso : ONGs ambientais na conformação da política ambiental na década de 90.** 2002. Doctor (Doutor em Saúde Coletiva). Faculdade de Ciências Médicas – FCM, UNICAMP

POTTER, C.; KLOOSTER, S.; HUETE, A.; GENOVESE, V.; BUSTAMANTE, M.; FERREIRA, L. G.; DE OLIVEIRA, R. C.; ZEPP, R. Terrestrial carbon sinks in the Brazilian Amazon and Cerrado region predicted from MODIS satellite data and ecosystem modeling. **Biogeosciences**, v. 6, n. 6, p. 937-945, 2009. ISSN 1726-4170. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000267543100001 >.

PRAGER, K. **Understanding Behaviour Change – How to apply theories of behaviour change to SEWeb and related public engagement activities.** INSTITUTE, J. H. Scotland: SEWeb Live+. Project Action Number 04 2012.

PRESTE, A. C. D. A.; NETO, B. S. **COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DIÁRIAS E MENSAIS DE TEMPERATURA DO AR OBTIDAS POR VÁRIOS MÉTODOS:** Departamento de Meteorologia da UFPa 2013.

RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. R. D.; FORTES, L. T. G. **Normas Climatológicas do Brasil 1961-1990.** Brasília: INMET, 2009. 465 ISBN 9788562817014.

RAYNER, S.; MALONE, E. L. **Human choice and climate change: an international assessment.** Citeseer, 1998

RIBEIRO, W. C. **Governança da ordem ambiental internacional e inclusão social.** 1. São Paulo: Annablume, 2012. ISBN 9788539103775.

RINDFUSS, R. R.; WALSH, S. J.; TURNER, B. L.; FOX, J.; MISHRA, V. Developing a science of land change: Challenges and methodological issues. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 101, n. 39, p. 13976-13981, Sep 28 2004. ISSN 0027-8424. Disponível em: < <Go to ISI>://000224211400003
<http://www.pnas.org/content/101/39/13976.full.pdf> >.

ROCHA, F. E. D. C.; ALBUQUERQUE, F. J. B. D.; MARCELINO, M. Q. R. D. S.; DIAS, M. R. **Aplicações da Teoria da Ação Planejada: uma possibilidade para estudos comportamentais com agricultores familiares.** Embrapa Cerrados, 2008. 59 ISBN 1517-5111.

ROCHA, F. E. D. C.; TRÓCCOLI, B. T. R.; MACHADO, M. D. S.; SANTOS, J. D. F. **Modelo Lógico da Transferência de Tecnologia no Contexto da Avaliação de Programas.** 2014. 251

ROJAS, A. M.; RAHLAO, S.; ALFARO, M.; ENGEL, W.; DUBEUX, C.; GOMEZ, C.; GUTMAN, V.; KEBREAB, E.; ROSALES, R. **Mitigation Potential in the Agriculture Sector.** MAPS, M. A. P. S. 2014.

ROSENBERG, M. J. Cognitive structure and attitudinal affect. **The Journal of Abnormal and Social Psychology**, v. 53, n. 367-372, 1956.

ROTTER, J. B. **Social learning and clinical psychology**. Englewood Cliffs, NJ, US: Prentice Hall, 1954. ISBN 978-0384521605.

SAATY, T. L.; OZDEMIR, M. S. Why the Magic Number Seven Plus or Minus Two. **Mathematical and Computer Modelling** v. 38, p. 233-244, 2003. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0895717703900835> >.

SALA, O. E.; CHAPIN, F. S.; ARMESTO, J. J.; BERLOW, E.; BLOOMFIELD, J.; DIRZO, R.; HUBER-SANWALD, E.; HUENNEKE, L. F.; JACKSON, R. B.; KINZIG, A.; LEEMANS, R.; LODGE, D. M.; MOONEY, H. A.; OESTERHELD, M.; POFF, N. L.; SYKES, M. T.; WALKER, B. H.; WALKER, M.; WALL, D. H. Biodiversity – Global biodiversity scenarios for the year 2100. **Science**, v. 287, n. 5459, p. 1770-1774, Mar 10 2000. ISSN 0036-8075. Disponível em: < <Go to ISI>://000085775300030 <http://www.sciencemag.org/content/287/5459/1770.full.pdf> >.

SALEEBEY, D. **Human Behavior and Social Environments: A Biopsychosocial Approach**. Columbia University Press, 2001.

SALLES, M. Quatro aplicativos para uso na pecuária **Revista DBO**, Portal DBO, 2015. Disponível em: < <http://www.portaldbo.com.br/Revista-DBO/Noticias/Quatro-aplicativos-para-uso-na-pecuaria/14690> >.

SANTANA, C. A. M.; CONTINI, E.; JR., G. B. M. **Alimentos: Grande desafio global. Perspectiva Pesquisa Agropecuária**. Brasília: Embrapa Estudos Estratégicos. 2: 2 p. 2011.

SANTANA, C. A. M.; NASCIMENTO, J. R. **Public Policies and Agricultural Investment in Brazil**. (TCSP), F. A. A. O. O. T. U. N. P. A. S. S. Rome: FAO 2012.

SAROAR, M. M.; ROUSTRAY, J. K. Impacts of climatic disasters in coastal Bangladesh: why does private adaptive capacity differ? **Regional Environmental Change**, v. 12, n. 1, p. 169-190, 2011. ISSN 1436-378X. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1007/s10113-011-0247-4> >.

SBPC, S. B. P. O. P. D. C.-. **O CÓDIGO FLORESTAL E A CIÊNCIA Contribuições Para o diálogo**. ABC, A. B. D. C.-. São Paulo 124 p. 2011.

SCHAEFFER, R.; RATHMANN, R.; JR., M. F. H.; NOGUEIRA, L. **Opções de Mitigação de Gases de Efeito Estufa (GEE) em Setores Chave do Brasil**. PPE/COPPE/: UFRJ 2015.

SCHNEIDER, S. H.; KUNTZ-DURISSETI, K. Uncertainty and Climate. In: SCHNEIDER, S. H.; ROSENCRANZ, A. e NIELES, J. O. (Ed.). **Climate Change Policy: A Survey**. Washington, D.C.: Island Press, 2002. cap. 2,

SCHWARZ, N.; GROVES, R. M.; SHUMAN, H. Survey methods. In: GILBERT, D. T.; FISKE, S. T. e LINDZEY, G. (Ed.). **Handbook of social psychology (4th edition)**. Boston, MA: McGraw-Hill, v.1, 1998. p.143-179.

SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D. D.; CARVALHO, L. M. T. D. **ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS** 2008.

SEIXAS, C. S. Abordagens e Técnicas de Pesquisa Participativa em Gestão de Recursos Pesqueiros. In: SECCO (Ed.). **Gestão Integrada e Participativa de Recursos Naturais – Conceitos, métodos e experiências**. Florianópolis: APED, 2005. cap. II, ISBN 304:577.4.

SEMAD/MG.-. **ESTUDO DE VULNERABILIDADE REGIONAL ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente: 139 p. 2014.

SERRA, A. **Médias Mensais em Meteorologia**. Rio de Janeiro: CNPq/Departamento Nacional de Meteorologia, 1974.

SHELLARD S. N.; MOZZER, G. B. Opportunities and Challenges for the implementation of REDD mechanisms. In: IPEA (Ed.). **Climate Change in Brazil**. Brasília, Brazil, 2011. p.179-193.

SILVA, R. D. O.; BARIONI, L. G.; MORAN, D. Greenhouse Gas Mitigation through Sustainable Intensification of Livestock Production in the Brazilian Cerrado. **Eurochoices**, v. 14, p. 28-34, 2015. Disponível em: < <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1746-692X.12079/epdf> >.

SILVA, R. O.; BARIONI, L. G.; HALL, J. A. J.; MATSUURA, M. F.; ALBERTINI, T. Z.; FERNANDES, F. A.; MORAN, D. Increasing beef production could lower greenhouse gas emissions in Brazil if decoupled from deforestation. **Nature Climate Change**, v. No prelo, 2016. Disponível em: < <http://www.nature.com/nclimate/journal/vaop/ncurrent/full/nclimate2916.html> >.

SKODVIN, T. The Intergovernmental Panel on Climate Change. In: ANDRESEN, S. (Ed.). **Science in International Environmental Regimes: Between Integrity and Involvement**. Manchester: Manchester University Press., 2000. p.146-180.

SLUIJS, J. V. D.; EIJNDHOVEN, J. V.; SHACKLEY, S.; WYNNE, B. Anchoring Devices in Science for Policy: The Case of Consensus around Climate Sensitivity. **Social Studies of Science**, v. 28, p. 291-323, 1998.

SOUSA, J. M. F. D. **As Alterações Climáticas na era do Antropoceno. Um novo paradigma para as Relações Internacionais? O caso do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas**. 2013. (Mestre). Faculdade de Ciência Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

STEFFEN, W.; PERSSON, Å.; DEUTSCH, L.; ZALASIEWICZ, J.; WILLIAMS, M.; RICHARDSON, K.; CRUMLEY, C.; CRUTZEN, P.; FOLKE, C.; GORDON, L.; MOLINA, M.; RAMANATHAN, V.; ROCKSTRÖM, J.; SCHEFFER, M.; SCHELLNHUBER, H. J.; SVEDIN, U. The Anthropocene: From Global Change to Planetary Stewardship. **AMBIO**, v. 40, n. 7, p. 739-761, 2011. ISSN 1654-7209. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1007/s13280-011-0185-x> >.

STOKES, C.; HOWDEN, M. **Adapting Agriculture to Climate Change: Preparing Australian Agriculture, Forestry and Fisheries for the Future**. Csiro Publishing, 2010. Disponível em: <

<https://books.google.com.br/books?id=dbnizJkQROkC&dq=climate+change+agriculture+adaptation+australia&lr=>>.

STRASSBURG, B. B. N.; AGNIESZKA E. LATAWIEC; BARIONI, L. G.; NOBRE, C. A.; SILVA, V. P. D.; VALENTIM, J. F.; VIANNA, M.; ASSAD, E. D. When enough should be enough: Improving the use of current agricultural lands could meet production demands and spare natural habitats in Brazil. **Global Environmental Change**, v. 28, p. 84-97, 2014.

TECNOLOGIA, M. D. C. E. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. CLIMA, C. G. D. M. G. D. Brasília – Brasil 2013.

TERPSATRA, P. Is Adaptation Short-Changed? The Imbalance in Climate Finance Commitments. World Resources Institute, 2013. Disponível em: < <http://www.wri.org/print/41144> >.

TILMAN, D.; CASSMAN, K. G.; MATSON, P. A.; NAYLOR, R.; POLASKY, S. Agricultural sustainability and intensive production practices. **Nature**, v. 418, n. 6898, p. 671-677, Aug 8 2002. ISSN 0028-0836. Disponível em: < <Go to ISI>://000177305600053 <http://www.nature.com/nature/journal/v418/n6898/pdf/nature01014.pdf> >.

TILMAN, D.; FARGIONE, J.; WOLFF, B.; D'ANTONIO, C.; DOBSON, A.; HOWARTH, R.; SCHINDLER, D.; SCHLESINGER, W. H.; SIMBERLOFF, D.; SWACKHAMER, D. Forecasting agriculturally driven global environmental change. **Science**, v. 292, n. 5515, p. 281-284, Apr 2001. ISSN 0036-8075. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000168074000045 <http://www.sciencemag.org/content/292/5515/281.full.pdf> >.

TRAFIMOW, D. The sufficiency assumption of the reasoned approach to action. **Cogent Psychology**, v. 2, p. 1-11, 2015. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1080/23311908.2015.1014239> >.

TRUELOVE, QUIOTO. B.; PARKS, C. Perceptions of behaviors that cause and mitigate global warming and intentions to perform these behaviors. **Journal of Environmental Psychology**, v. 32, p. 246-259, 21 April 2012 2012.

TYNDALL, J. On the Absorption and Radiation of Heat by Gases and Vapours, and on the Physical Connexion of Radiation, Absorption, and Conduction. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, v. 151, p. 1-36, 1861. Disponível em: < <http://www.jstor.org/stable/108724> >.

UNFCCC. **Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima** 1992.

_____. **IMPLEMENTATION OF THE BERLIN MANDATE** 1997.

_____. **The Berlin Mandate**. FCCC/CP/1995/7/Add.1. CHANGE, F. C. O. C. Berlin 1995.

_____. **Brazilian Proposal**. FCCC/SBSTA/2008/6. CHANGE, F. C. O. C. Bonn 1997a.

_____. FCCC/CP/1997/7/Add.1 – 1/CP.3 – Protocolo de Quioto 1997b. Disponível em: < <http://unfccc.int/resource/docs/cop3/07a01.pdf> >.

_____. **Challenges and opportunities for mitigation in the agricultural sector** 2008.

_____. FCCC/AWGLCA/2009/INF.1 – Ad Hoc Working Group on Long-Term Cooperative Action under the Convention. 2009. Disponível em: < unfccc.int/resource/docs/2009/awglca6/eng/inf01.pdf >.

_____. **Potential costs and benefits of adaptation options: A review of existing literature** 2009.

_____. **Afforestation and Reforestation Projects under the Clean Development Mechanism**. Bonn 2013a.

_____. **Executive Board Annual Report 2013 – Clean Development Mechanism**. BOARD, E. Bonn 2013b.

UNICEF. **The Challenges os Climate Change: Childern on the front line** 2014.

USA. **Rising to the Urgent Challenge Strategic Plan for Responding to Accelerating Climate Change**. SERVICE, F.-U. S. F. W. 2010.

USDA, U. D. O. A. **US Department of Agriculture Climate Change Adaptation Plan**: USDA 2014.

VALBUENA, D.; VERBURG, P. QUIOTO.; BREGT, A. K. A method to define a typology for agent-based analysis in regional land-use research. **Agriculture Ecosystems & Environment**, v. 128, n. 1-2, p. 27-36, Oct 2008. ISSN 0167-8809. Disponível em: < <Go to ISI>://000258247600004 http://ac.els-cdn.com/S0167880908001370/1-s2.0-S0167880908001370-main.pdf?_tid=997b298c-60cc-11e3-95e3-00000aab0f27&acdnat=1386591941_6c82027e9222b8d25c6b6ba10423b6c8 >.

VALLERAND, R. J.; DESHAIES, P.; CUERRIER, J.-P. Ajzen and Fishbein's Theory of Reasoned Action as Applied to Moral Behavior: A Confirmation Analysis. **Journal of Personality and Social Psycology**, v. 62, n. 1, p. 98-109, 1992.

VEDWAN, N.; RHOADES, R. E. Climate change in the Western Himalayas of India: a study of local perception and response **CLIMATE RESEARCH**, v. 19, p. 109-117, 2001.

VERNON, R. THE PRODUCT CYCLE HYPOTHESIS IN A NEW INTERNATIONAL ENVIRONMENT. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, v. 41, n. 4, p. 255-267, 1979. ISSN 1468-0084. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-0084.1979.mp41004002.x> >.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia Básica e Aplicada**. Viçosa: Editora UFV – Universidade de Viçosa, 2002.

- VILLALOBOS, R. D. La valuacion de recursos naturales sxtinguibles: el caso de la merluza en el mar continental argentino. **Ecologia Polítca. Naturaleza, sociedade Quioto utopia**, p. 319-350, 2002. ISSN 950-9231-74-6.
- VIGLIO, J. E. **Usos sociais e políticos da ciência na definição de riscos e impactos ambientais no setor de petróleo e gás**. 2012. (Doutor em Ciências Sociais). Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais, UNICAMP, Campinas.
- VIGNOLA, R.; KOELLNER, T.; SCHOLZ, R. W.; MCDANIELS, T. L. Decision-making by farmers regarding ecosystem services: Factors affecting soil conservation efforts in Costa Rica. **Land Use Policy**, v. 27, n. 4, p. 1132-1142, 10// 2010. ISSN 0264-8377. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837710000281> >.
- VIOLA, E.; FRANCHINI, M. Brazilian climate politics 2005–2012: ambivalence and paradox. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change**, v. 5, n. 5, p. 677-688, 2014. ISSN 1757-7799. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1002/wcc.289> >.
- VISWESVARAN, C.; ONES, D. S. Perspectives on Models of Job Performance. **International Journal of Selection and Assessment**, v. 8, n. 4, p. 216-226, 2000. ISSN 1468-2389. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1111/1468-2389.00151> >.
- WANDERLEY, M. D. N. B. A agricultura familiar no Brasil: um espaço em construção. **Revista da Associação Brasileira de Reforma Agrária**, v. 25, n. 2 e 3, p. 31Ag, 1995.
- WEST, C. T.; VÁSQUEZ-LEÓN, M. Testing farmers' perceptions of climate variability: a case study from the Sulphur Springs Valley, Arizona. In: STRAUSS, S. e ORLOVE, B. (Ed.). **Weather, climate, culture**. Oxford, UK: Berg, 2003. p.233-250.
- WHITE, R. Regions at risk: Comparisons of threatened environments – Kasperson,JX, Kasperson,RE, Turner,BL. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 87, n. 2, p. 388-389, Jun 1997. ISSN 0004-5608. Disponível em: < <Go to ISI>://A1997XE27300019 >.
- WHITE, R. Risk and environmental victimisation. In: MEASHAM, T. e LOCKIE, S. (Ed.). **Risk and Social Theory in Environmental Managemente**. Australia: CSIRO Publishing, 2012.
- WICHER, A. W. Attitudes vs. actions: The relationship of verbal and overt behavioral responses to attitude objects. **Journal of Social Issues**, v. 25, p. 41-78, 1969.
- WIGLEY, T. M. L. Implications of recent CO2 emission-limitation proposals for stabilization of atmospheric concentrations. **Nature**, v. 390, p. 267-270, 1997.
- WIGLEY, T. M. L.; JAIN, A. K.; JOOS, F.; NYENZI, B. S.; SHUKLA, P. R. Implications of Proposed CO2 Emissions Limitations. In: CHANGE, I. P. O. C. (Ed.). **IPCC Technical Paper**: John T. Houghton; L. Gylvan Meira Filho; David J. Griggs; Maria Nogueira, v.4, 1997.

WORLD BANK. **Brazil Low Carbon Country Case Study**. ESMAP, E. S. M. A. P. T. W. B. e CFASSIST, C. F.-A. P. W. B. I. 2010.

_____. **Cities and Climate Change: An Urgent Agenda**. BANK, T. I. B. F. R. A. D. T. W. 2010.

WRI, W. R. I.; PROGRAMME, U. N. D.; PROGRAMME, U. N. E.; BANK, W. **World Resources 2010-2011: Decision Making in a Changing Climate—Adaptation Challenges and Choices** Washington, DC: World Resources Institute 2011

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. Fourth Edition. Upper Saddle River, New Jersey, USA: Prentice Hall, 1999.

ZULLO JUNIOR, J.; ASSAD, E. D.; PINTO, QUIOTO. S. Mudanças climáticas e suas consequências no Brasil. **Scientific American Brasil**, v. 6, p. 71-77, 2008.

Anexos

8.0 Anexo I – Um Breve Resumo de Decisões (Fonte UNFCCC⁹⁴)

COP 1 (Berlim, 1995) 21 decisões, uma resolução

Partes acordaram que os compromissos assumidos na Convenção Quadro eram "inadequados" para atender ao objetivo da Convenção. Em uma decisão conhecida como o Mandato de Berlim, eles concordaram em estabelecer um processo para negociar compromissos mais fortes para o grupo de países que compõem a OCDE, listados no Anexo I da Convenção Quadro.

COP 2 (Genebra, 1996) 17 decisões, uma resolução

A reunião de Genebra deveria ter como objetivo estruturar os marcos fundamentais sobre os quais o novo protocolo seria estabelecido, entretanto, já no início do processo de negociação divergências entre as partes impediram a adoção da Declaração Ministerial de Genebra. O resultado mais expressivo dessa reunião foram decisões orientadoras acerca dos procedimentos para a elaboração e o monitoramento da qualidade das comunicações nacionais dos países Anexo I. Também iniciou-se o processo de discussões acerca dos Objetivos de Redução e Limitação de Emissões Quantificadas – QELROs (do inglês *Quantified Emissions Limitation and Reduction Objective*) cujo propósito era estabelecer o nível de ambição em termos do esforço global de redução de emissões que o futuro protocolo almejaria.

COP 3 (Quioto, 1997) 18 decisões, uma resolução

O Protocolo de Quioto foi aprovado por consenso e estabeleceu metas de emissões obrigatórias para os países OCDE (Anexo I) para os seis principais tipos de gases de efeito estufa, a serem alcançadas durante o período de 2008 a 2012. A definição de regras, das modalidades e procedimentos para estabelecer o Mecanismo de

⁹⁴ <http://unfccc.int/documentation/decisions/items/2964.php>

Desenvolvimento Limpo e o comércio de emissões de gases de efeito estufa, além de definições metodológicas relacionadas à sumidouros florestais foram, deixadas para serem decididas posteriormente.

COP 4 (Buenos Aires, 1998) 19 decisões, 2 resoluções

O Plano de Ação de Buenos Aires, com foco no fortalecimento do mecanismo financeiro, o desenvolvimento da transferência de tecnologias e da manutenção da dinâmica em relação ao Protocolo de Quioto foi adotado.

COP 5 (Bonn, 1999) 22 decisões

Focou na adoção das orientações para a preparação de comunicações nacionais por parte dos países OCDE, em discussões relacionadas à capacitação, transferência de tecnologia e mecanismos de flexibilização do Protocolo de Quioto.

COP 6 (Haia, 2000) 4 decisões, 3 resoluções

COP6-Bis (Bonn, 2001) 2 decisões

Consenso foi finalmente alcançado sobre os chamados Acordos de Bonn. O trabalho também foi concluído em uma série de decisões detalhadas com base nos Acordos de Bonn, incluindo o reforço das capacidades dos países em processo de desenvolvimento e países com economias em transição. Decisões sobre várias questões, entre elas os mecanismos de flexibilização; sobre mudança no uso da terra e florestas (LULUCF) além das regras de “*compliance*”⁹⁵, permaneceram em aberto.

COP 7 (Marraquexe, 2001) 39 decisões, duas resoluções

Partes concordaram em negociar um pacote que incluiu regras para garantir o cumprimento dos compromissos assumidos durante as COPs anteriores; detalhamento dos procedimentos para apresentação dos resultados de LULUCF nas comunicações nacionais; um acordo para limitar o armazenamento de unidades de reduções de emissões oriundas de sumidouros de carbono, no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo⁹⁶ (MDL). A reunião também aprovou a Declaração Ministerial de Marraquexe como uma contribuição para o Encontro Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, ocorrido em Joanesburgo.

COP 8 (Nova Delhi, 2002) 25 decisões, uma resolução

A Declaração Ministerial de Delhi sobre Mudança do Clima e Desenvolvimento Sustentável reiterou a necessidade de avançar ao encontro dos resultados da Cúpula Mundial.

COP 9 (Milão, 2003) 22 decisões, uma resolução

⁹⁵ Regras específicas para assegurar tanto no âmbito da Convenção quanto no âmbito do Protocolo de Quioto que a implementação dos procedimentos para inventário das emissões de gases de efeito estufa e da regras do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, foram respectivamente, aplicadas de acordo com as determinações estabelecidas pelas partes. Trata-se de um mecanismo destinado a assegurar a integridade do sistema, também referida no âmbito do Protocolo de Quioto como “Integridade Ambiental do Sistema”.

⁹⁶ O dióxido de carbono absorvido por sumidouros de carbono podem ser contabilizados para os objetivos de Quioto.

Decisões adotadas focaram nas instituições e nos procedimentos referentes ao Protocolo de Quioto e na implementação da Convenção Quadro. As decisões adotadas durante a COP tiveram como objetivo reforçar os procedimentos e a institucionalidade tanto no âmbito da Convenção Quadro quanto do Protocolo de Quioto.

Foram adotadas novas diretrizes para a estimativa das emissões a serem reportadas nos Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa, em especial no que diz respeito a atividades relacionadas ao uso da terra e floresta – LULUCF. Outro avanço relevante foi o acordo sobre as modalidades e procedimentos relacionados a atividades de projetos no âmbito do MDL que resultem em absorção de gases de efeito estufa resultantes do manejo florestal.

Finalmente, o acordo completa o pacote adotado em Marraquexe durante a COP 7, expandindo o escopo de algumas atividades de MDL. Por fim, dois novos fundos de investimento foram estabelecidos, o Fundo Especial de Mudança Climática e o Fundo para Países Menos Desenvolvidos, cujo objetivo é apoiar a transferência de tecnologia e a implementação de projetos de adaptação, além de outras atividades.

COP 10 (Buenos Aires, 2004) 18 decisões, uma resolução

Partes reuniram-se na COP 10 para completar o trabalho inacabado dos Acordos de Marrakesh e reavaliar os blocos de construção do processo e discutir a elaboração de um novo diálogo sobre o futuro da política de mudança climática. Foram adotadas numerosas decisões sobre questões relacionadas a: desenvolvimento e transferência de tecnologias; uso da terra e mudança no uso da terra e florestas; mecanismo financeiro da UNFCCC; comunicações nacionais; capacitação; medidas de adaptação e de resposta no âmbito do artigo 6º da Convenção Quadro⁹⁷; questões relacionadas à adaptação e a mitigação; as necessidades específicas dos países menos desenvolvidos – LDCs, entre outros.

COP 11 (Montreal, 2005) 15 decisões e uma resolução

Durante a COP 11 foram abordadas questões como capacitação, desenvolvimento e transferência de tecnologias, os efeitos adversos da mudança do clima sobre o desenvolvimento, além de questões financeiras e relacionadas com o orçamento, incluindo orientações para o Global Environment Facility – GEF, que serve como mecanismo financeiro da Convenção. A COP também concordou com um processo para considerar a ação futura para além de 2012 no âmbito da Convenção Quadro.

COP 12 (Nairobi, 2006) 9 decisões e uma resolução

Uma vasta gama de decisões foram tomadas na COP 12 com foco na adaptação aos efeitos deletérios da mudança do clima, além de estratégias para mitigar a emissão de gases de efeito estufa. Houve um acordo sobre a definição de atividades a serem priorizadas no âmbito do "Programa de Trabalho de Nairobi sobre Impactos, Vulnerabilidade e Adaptação", bem como sobre a gestão do Fundo de Adaptação do

⁹⁷ Educação, formação e sensibilização do público.

Protocolo de Quioto. Partes saudaram o "Quadro de Nairobi", que prestará apoio adicional aos países em processo de desenvolvimento para desenvolver com sucesso projetos de MDL. Partes em Nairobi também adotaram normas de procedimento para o Comitê de Cumprimento do Protocolo de Quioto, tornando o operacional.

COP 13 (Bali, 2007) 14 decisões e uma resolução

COP 13 adotou o Mapa do Caminho de Bali como um processo de dois anos visando reforçar os acordos internacionais sobre mudança do clima. O Mapa do Caminho de Bali inclui o Plano de Ação de Bali, que foi aprovado pela Decisão 1/CP.13. Ele também inclui o Grupo de Trabalho Ad Hoc sobre Compromissos Adicionais para Partes do Anexo I sob o Protocolo de Quioto (AWG-KP), o lançamento do Fundo de Adaptação, bem como as decisões sobre transferência de tecnologia e sobre a redução de emissões por desmatamento.

COP 14 (Poznan, 2008) 9 decisões e uma resolução

COP 14 lançou o Fundo de Adaptação do Protocolo de Quioto, a ser preenchido por um imposto de 2% em projetos no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Partes acordaram que o Conselho do Fundo de Adaptação deve ter capacidade legal para conceder acesso direto aos países em processo de desenvolvimento. Foram realizados progressos em uma série de questões de particular importância para os países em processo de desenvolvimento, incluindo a adaptação, financiamento, tecnologia, REDD e gestão de desastres. A COP 14 também viu Partes endossarem um cronograma visando a intensificação das negociações no ano de 2009.

COP 15 (Copenhague, 2009) 13 decisões e uma resolução

A Conferência sobre Mudança Climática de Copenhague levantou política de mudança climática para o mais alto nível político, com cerca de 115 líderes mundiais presentes na segmento de alto nível. Ele produziu o Acordo de Copenhague, que foi apoiado pela maioria dos países. Isso incluiu um acordo sobre a meta de longo prazo de limitar o aumento da temperatura média global máximo para não mais de 2°C sobre os níveis pré-industriais, sujeitos a uma revisão em 2015. Um número de países em processo de desenvolvimento concordaram em comunicar seus esforços para limitar as emissões de gases de efeito estufa a cada dois anos. No financiamento de longo prazo, os países desenvolvidos concordaram em apoiar um objetivo de mobilizar US\$ 100 bilhões por ano até 2020 para atender às necessidades dos países em processo de desenvolvimento.

COP 16 (Cancun, 2010) 12 decisões e uma resolução

COP 16 produziu os Acordos de Cancun. Entre os destaques, as partes concordaram em: comprometerem-se a perseguir a meta de aumento máximo da temperatura de 2°C acima dos níveis pré-industriais; tornar totalmente operacional até 2012 um mecanismo de tecnologia para impulsionar o desenvolvimento e a disseminação de novas tecnologias ambientalmente sustentáveis, estabelecer o Fundo Verde do Clima para o financiamento de ações nos países em processo de desenvolvimento através de janelas de financiamento temático. Eles também concordaram em um novo Quadro de

Adaptação de Cancun, que incluiu a criação de um Comitê de Adaptação focado na promoção de ações e resultados fortes na área de adaptação.

COP 17 (Durban, 2011) 19 decisões e uma resolução

Na COP 17, as partes decidiram adotar um acordo climático universal até 2015, com a instituição de um novo grupo de trabalho ADP. Partes também concordaram um segundo período de compromisso do Protocolo de Quioto a partir de 1º de janeiro de 2013. Um quadro significativamente avançado para a comunicação da redução de emissões para países desenvolvidos e em processo de desenvolvimento também foi acordado, levando em consideração o princípio das responsabilidades comuns, porém diferenciadas.

COP 18 (Doha, 2012) 26 decisões e uma resolução

Na COP 18, os governos estabeleceram um calendário para adotar um acordo climático universal até 2015, para entrar em vigor em 2020. A negociação em dois trilhos iniciada com o Plano de Ação de Bali foi finalizado e assuntos pendentes foram remanejados para o ADP e demais órgãos subsidiários. Em linhas gerais, inicia-se com o ADP uma nova fase de negociação agora em um único trilho. Governos enfatizaram a necessidade de aumentar a sua ambição de reduzir a emissão de gases de efeito estufa e de ajudar os países mais vulneráveis a se adaptarem. A COP 18 também viu o lançamento do segundo período de compromisso do Protocolo de Quioto, com vigência entre 1º de janeiro de 2013 e 31 dezembro de 2020, com a adoção da emenda de Doha ao Protocolo de Quioto.


COP 19 (Varsóvia, 2013)

Um passo decisivo para a elaboração de um novo instrumento jurídico no âmbito da Convenção foi formalmente colocado em curso. O aspecto chave dessa reunião foram decisões sobre o procedimentos e mecanismos para gestão e aplicação dos recursos de financiamento a serem mobilizados para apoiar as ações nos diversos fundos estabelecidos no âmbito da convenção, em especial o Fundo Verde. As negociações sobre REDD+ foram formalmente encerradas com a negociação dos últimos pontos pendentes o âmbito do Quadro de Varsóvia para REDD+.

8.1 Anexo II – Acordos institucionais

Quadro 8.2 – Ofício encaminhado pela Embrapa Informática Agropecuária para o Diretor de Agronegócios do Banco do Brasil em 11 de março de 2014.

Pg 1/2


Informática Agropecuária

C.CGE.CNPTIA n° 11/2014 Campinas, SP, 11 de março de 2014.

Ao Senhor
Clênio Severio Teribele
Diretor de Agronegócios
Banco do Brasil
SBS – Ed. Sede III – 9º andar
70073-901 Brasília-DF


Assunto: Solicitação de apoio para execução do projeto “A mudança do clima como vetor transformador do sistema agrícola Brasileiro, um ensaio sobre os desafios do setor pecuário”

Senhor Diretor,

Tendo em vista o projeto financiado pela FAPESP “A mudança do clima como vetor transformador do sistema agrícola Brasileiro, um ensaio sobre os desafios do setor pecuário”, encaminhamos, anexa uma breve descrição, elaborada pelo Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Giampaolo Queiroz Pellegrino, juntamente com o Pesquisador Gustavo Barbosa Mozzer, da Secretaria de Relações Internacionais da Embrapa em parceria com a Professora Simone Aparecida Vieira, da Unicamp, visa a articulação do apoio institucional do Banco do Brasil na intermediação de contato com pecuaristas do estado de Minas Gerais.

O projeto em questão será desenvolvido no estado de Minas Gerais, em função do destaque alcançado na região no desenvolvimento de projetos ABC, e tem como objetivo a conscientização de pecuaristas e demais atores quanto ao impacto ou efeitos da mudança do clima nos sistemas produtivos. Além disso, o projeto buscará identificar se os atores envolvidos percebem algum tipo de benefício quanto à adoção de medidas de adaptação às mudanças do clima e se as ações efetivamente implementadas poderiam resultar em incremento de longo prazo na capacidade

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Av. André Tosello, 209 - Caixa Postal 6041, Barão Geraldo - 13083-970 - Campinas, SP
Telefone (19) 3211-5700 Fax (19) 3211-5754
sac@cnptia.embrapa.br - www.cnptia.embrapa.br





Informática Agropecuária

adaptativa destes sistemas.

Com vistas a intermediar a interlocução do projeto com os pecuaristas de Minas Gerais, e assim viabilizar sua execução, a colaboração do Banco do Brasil será essencial em duas fases de interlocução, assim caracterizadas:

1. Durante a primeira fase, um questionário estruturado será encaminhado, preferencialmente, para pecuaristas que tenham contraído crédito ABC no estado de Minas Gerais.
2. Na fase seguinte, após o recebimento dos questionários estruturados, serão selecionados 20 pecuaristas em cada um dos 20 municípios com maior número de implementação de contratos no âmbito do programa ABC.

Espera-se que os resultados alcançados por este projeto sejam fundamentais para compreensão da percepção do risco difuso da mudança do clima por parte dos pecuaristas tomadores de crédito do programa ABC, servindo também para avaliar a eficácia da estratégia nacional de enfrentamento dos impactos da mudança do clima.

Certos de podermos contar com sua atenção na análise dessa solicitação de colaboração com a Embrapa e seus parceiros, aguardamos manifestação, caso considere adequada, a qual poderá ser feita diretamente ao pesquisador, Dr. Giampaolo Queiroz Pellegrino (giampaolo.pellegrino@embrapa.br).

Atenciosamente,



SILVIA MARIA FONSECA SILVEIRA MASSRUHÁ

Chefe Geral Substituta

Quadro 8.3 – A comunicação formal da aprovação do termo de cooperação foi encaminhado por email no dia primeiro de abril de 2014.

Gmail - Plano Setorial de Agricultura de Baixas Emissões de ... <https://mail.google.com/mail/u/0/?ui=2&ik=231d24dc04&vi...>

 **Gustavo Mozzer <gmozz@gmail.com>**

Plano Setorial de Agricultura de Baixas Emissões de Carbono (ABC)

alvaro.santamaria@bb.com.br <alvaro.santamaria@bb.com.br> Tue, Apr 1, 2014 at 5:16 PM
 To: Gustavo Mozzer <gmozz@gmail.com>
 Cc: bb.amaral@bb.com.br, christieny@bb.com.br, sandrasalmen@bb.com.br, ivandre@bb.com.br

Gustavo, boa tarde,

a solicitação encaminhada foi aprovada pelo Diretor Clenio.

Tendo em conta a estrutura do Banco, em que o acompanhamento das operações é feito de forma regionalizada, para a identificação dos pecuaristas, clientes do BB, financiados através do Programa ABC, peço a você que entre em contato com o Gerente de Negócios Agro de Minas Gerais, José Walter do Amaral, que nos lê por cópia e já está ciente do assunto.

Ele, com certeza, terá condições de colaborar na identificação dos pecuaristas, e demais atores do Programa, que tenham interesse em colaborar com o estudo a ser conduzido por você e demais pesquisadores.

Fico à disposição para contribuir no que for preciso.


Álvaro Rojo Santamaria Filho
 Gerente de Divisão

Diretoria de Agronegócios - DIRAG
 Fone:(61) 3102.1778 - FAX: (61) 3102.1563
 E-mail: alvaro.santamaria@bb.com.br

----- Encaminhado por F0628259 Alvaro Rojo Santamaria Filho/BancodoBrasil em 01/04/2014 04:51 PM -----

Para: "alvaro.santamaria@bb.com.br" <alvaro.santamaria@bb.com.br>
 De: Gustavo Mozzer <gmozz@gmail.com>
 Data: 25/03/2014 07:27 AM
 Assunto: Re: Fwd: Plano Setorial de Agricultura de Baixas Emissões de Carbono (ABC)

(Ver arquivo anexado: CNPTIA 11-2014.pdf)
 [Quoted text hidden]

 **CNPTIA 11-2014.pdf**
 357K

1 de 1 14/05/14 13:36

8.2 Anexo III – Questionário utilizado no Estudo I – Identificação das crenças modais salientes com relação a tecnologia de recuperação de pastagens degradadas apresentadas pelos técnicos em extensão rural da EMATER/MG⁹⁸

Quadro 8.4 – Questionário aplicado no Estudo I (Técnicos de Extensão rural de MG)

Pg 1/8

ESTUDO – I – IDENTIFICAÇÃO DE VARIÁVEIS

QUESTIONÁRIO QUALITATIVO

FATORES PREDITORES DA ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS COMPONENTES DO PROGRAMA ABC (AGRICULTURA DE BAIXA EMISSÃO DE CARBONO) BASEADOS EM ASPECTOS COMPORTAMENTAIS DE PECUARISTAS DE MINAS GERAIS

Obrigado por contribuir com este estudo. Não existem respostas certas ou erradas, fique à vontade para externar suas opiniões pessoais, elas serão extremamente úteis para nosso estudo. Caso queira enfatizar alguma parte de sua resposta fique à vontade para utilizar cores, marca texto ou CAIXA ALTA.

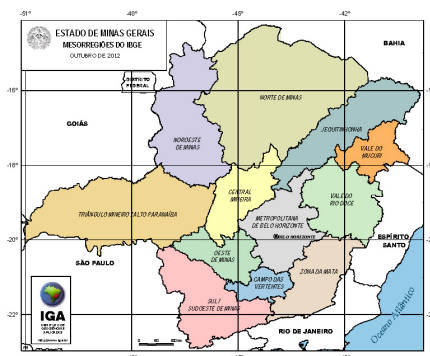
O questionário é composto por cerca de 55 questões, tanto abertas quanto fechadas. O tempo de preenchimento é de cerca de 25 a 35 minutos.

Considerando a relação entre a extensão rural e os pecuaristas envolvidos no Programa ABC no Estado de Minas Gerais, em especial no que tange ao uso das tecnologias de recuperação de pastagens degradadas e de implementação de sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), gostaríamos de saber sua opinião acerca da percepção dos pecuaristas em relação ao cenário de aquecimento global e mudanças do clima como um fator de risco na implementação de suas atividades. Nesse contexto, seguem as seguintes questões:

As informações coletadas neste questionário serão tratadas com sigilo e sua utilização se restringirá aos objetivos deste trabalho.

BLOCO I – Aquecimento Global e Mudanças do Clima

I – Considerando as principais regiões do estado de Minas Gerais, indique aquelas nas quais o Sr. tem concentrado sua atuação profissional ao longo dos últimos dois anos. (Caso tenha atuado em mais de uma região enumere em ordem crescente em função da frequência ou relevância de sua atuação em cada região)



- Triângulo Mineiro / Alto Paranaíba
- Zona da Mata
- Noroeste de Minas
- Norte de Minas
- Oeste de Minas / Campo das Vertentes

- Sul / Sudoeste de Minas
- Central Mineira / Metropolitana de BH
- Jequitinhonha / Mucuri
- Vale do Rio Doce

⁹⁸ Esse questionário também contempla no terceiro bloco a tecnologia de Integração Lavoura Pecuária Floresta – ILPF, entretanto, essa matéria não foi objeto de discussão nesse documento.

2 – Em sua atividade profissional, relacionada aos pecuaristas de sua região, qual é o tipo de pecuária que mais predomina? (pecuária de corte ou de leite)

3- Em uma escala de 1 (baixa relevância) a 10 (alta relevância), como o Sr. classifica a relevância das mudanças climáticas para os pecuaristas de sua região? (considere a relevância da mudança do clima no processo de tomada de decisão dos pecuaristas sendo: 1 = nenhuma relevância; 2-4 = baixa relevância; 5-6 = média relevância; 7-9 = grande relevância; 10 = extremamente relevante)

← Baixa relevância

Alta relevância →

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

3.a – Com base na sua experiência profissional e, **considerando os desafios impostos pela mudança do clima**, como o Sr. avalia a magnitude de seus efeitos para o setor da pecuária?

3.b – Ainda com base nos efeitos impostos pelo clima, como o Sr. avalia o **impacto das flutuações graduais de temperatura e de chuvas ao longo das últimas décadas** para a atividade pecuária?

3.b.1) Você percebe alguma diferença de flutuação na temperatura média em sua região?

3.b.2) Você percebe alguma relação entre flutuações da temperatura e a atividade pecuária (os animais são afetados de algum modo, alguma outra relação que mereça ser destacada)?

3.b.3) Você percebe alguma diferença na distribuição média das chuvas em sua região?

3.b.4) Do mesmo modo, você percebe alguma relação entre flutuações da chuva e a atividade pecuária (como os animais são afetados, alguma outra relação que mereça ser destacada)?

4- Em sua opinião quais são, dentre as afirmações abaixo, as avaliações comumente feitas pela extensão rural com relação à mudança do clima e aos seus possíveis riscos (marque mais de uma caso julgue necessário).

- Nenhuma avaliação é feita com relação a dinâmica do clima para o futuro.
- Avaliações sobre variações climáticas são usualmente feitas considerando o histórico climático da região.
- Avaliações sobre o clima para o ano seguinte são uma preocupação do pecuarista.
- Preocupações sobre um possível agravamento nas condições climáticas para as décadas futuras exigem estratégias de adaptação imediatas.
- Usualmente não são perceptíveis alterações na dinâmica do clima para os anos vindouros.
- Outro _____

5 – Considerando uma situação hipotética na qual um pecuarista de sua região solicita esclarecimentos acerca dos efeitos da mudança do clima em sua propriedade.

Apresente de forma sucinta a explicação que o Sr. formularia para este pecuarista? (responda livremente, considerando suas convicções pessoais)

BLOCO II - Tecnologia de Recuperação de Pastagens Degradadas

No que diz respeito à adoção da **tecnologia de recuperação de pastagens degradadas** pelos Pecuaristas ligados ao Programa ABC de sua região:

1 – Qual a porcentagem aproximada da área de pastagens de sua região que apresenta grau de degradação que justifique a adoção da tecnologia de recuperação de pastagens degradadas?

<u>Porcentagem</u>				
0 a 20%	20 a 40%	40 a 60%	60 a 80%	80 a 100%

2 – Qual é a principal técnica de recuperação de pastagens degradadas empregadas pelos pecuaristas ligados ao Programa ABC e que Sr. tem contato? Apresente seus argumentos para fundamentar a razão da escolha deles?

3 – Quanto tempo, em média, uma pastagem permanece recuperada em sua região? (leve em conta aspectos relacionados ao tipo de solo, ao clima, nível tecnológico dos pecuaristas, manejo de pastagens, adubação de pastagens, etc.)

<u>Tempo</u>				
6 meses ou menos	1 ano	2 anos	3 anos	4 anos ou mais

No contexto do Programa ABC:

4 – Em sua opinião qual é o perfil do pecuarista que acessa comumente o crédito do Programa ABC **para a implementação da recuperação de pastagens degradadas?**

5 – Considerando o perfil dos Pecuaristas de sua região, quais são as suas **características** que mais contribuem **positivamente** para assegurar a manutenção da qualidade de suas pastagens?

CARACTERÍSTICAS POSITIVAS	
1-	
2-	
3-	
4-	
5-	
6-	
7-	
8-	

6 – Considerando o perfil dos Pecuaristas de sua região, quais são as suas **características** que mais contribuem **negativamente** para o manejo das pastagens, resultando portanto, na **degradação** de sua qualidade?

CARACTERÍSTICAS NEGATIVAS	
1-	
2-	
3-	
4-	
5-	
6-	
7-	
8-	

7 – Em sua opinião, quais são as **vantagens** da tecnologia de recuperação de área de pastagem para a **pecuária de corte e para a pecuária de leite?**

VANTAGENS	
Pecuária de corte	Pecuária de leite
1-	1-
2-	2-
3-	3-
4-	4-
5-	5-
6-	6-
7-	7-
8-	8-

8 – Do seu ponto de vista, quais são as **desvantagens** da tecnologia de recuperação de área de pastagem para a **pecuária de corte e para a pecuária de leite**?

DESVANTAGENS	
Pecuária de corte	Pecuária de leite
1-	1-
2-	2-
3-	3-
4-	4-
5-	5-
6-	6-
7-	7-
8-	8-

9 - Do **ponto de vista técnico**, da amizade ou, do convívio pessoal e social, quem o Sr. pensa que os Pecuáristas de Corte e de Leite, de sua região, procuram para conversar sobre a **recuperação de pastagens degradadas**?

Pecuáristas de Corte: _____

Pecuáristas de Leite: _____

10 – Considerando as condições de trabalho no campo, o que **facilita (contribui)** com que os Pecuáristas de Corte e de Leite, de sua região, adotarem técnicas de recuperação de pastagens degradadas? (Pense nos pontos fortes e nas oportunidades do ambiente externo que podem facilitá-los a adotarem essa tecnologia)

Pecuáristas de Corte: _____

Pecuáristas de Leite: _____

11 – Ao seu ver, o que **dificulta (atrapalha)** os Pecuáristas de Corte e de Leite, de sua região, a adotarem técnicas de recuperação de pastagens degradadas? (Pense nos pontos fracos e nas ameaças do ambiente externo que podem dificultá-los a adotarem essa tecnologia)

Pecuáristas de Corte: _____

Pecuáristas de Leite: _____

12 – Em sua opinião, os Pecuáristas de Gado de Corte e de Leite, levam em conta os fatores de risco relacionados ao clima ao adotarem as tecnologias de recuperação de pastagens degradadas? Caso positivo, quais fatores são levados em conta?

Pecuáristas de Corte: _____

Pecuáristas de Leite: _____

BLOCO III – Sistemas de Integração ILPF (Lavoura Pecuária Floresta)

No que diz respeito à adoção **dos sistemas de integração** por parte dos **pecuaristas de sua região**:

1 – Quais são os principais sistemas de integração empregados pelos Pecuáristas de sua região e que estão ligados ao Programa ABC?

Sistema Agrossilvipastoril – Integração Lavoura Pecuária Floresta - ILPF.

Sistema Agropastoril – Integração Lavoura Pecuária – iLP.

Sistema Silvipastoril – Integração Pecuária Floresta – iPF.

2 – Com base em sua experiência profissional quais seriam os fatores que contribuem para a escolha dos sistemas de integração mais adotado?

3 – Em sua opinião, qual é o perfil do Pecuárista que acessa o crédito do Programa ABC **para a implementação do sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta - iLPF?**

Ainda, com vistas ao contexto do Programa ABC:

4 – Em sua opinião, quais são as **vantagens** do sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) para a **pecuária de corte e para a pecuária de leite?**

VANTAGENS	
Pecuária de corte	Pecuária de leite
1-	1-
2-	2-
3-	3-
4-	4-
5-	5-
6-	6-
7-	7-
8-	8-

5 – Ao seu ver, quais são as **desvantagens** do sistema iLPF para a **pecuária de corte e para a pecuária de leite?**

DESVANTAGENS	
Pecuária de corte	Pecuária de leite
1-	1-
2-	2-
3-	3-
4-	4-
5-	5-
6-	6-
7-	7-
8-	8-

6 – Do ponto de vista técnico, da amizade ou, do convívio pessoal e social, quem o Sr. pensa que os Pecuáristas de Corte e de Leite de sua região procuram para conversar sobre a tecnologia do sistema iLPF?

Pecuáristas de Corte: _____

Pecuáristas de Leite: _____

7 – Considerando o perfil dos Pecuaristas de sua região, quais são as suas **características** que mais contribuem **positivamente** para assegurar a manutenção do sistema iLPF?

CARACTERÍSTICAS POSITIVAS	
1-	
2-	
3-	
4-	
5-	
6-	
7-	
8-	

8 – Considerando o perfil dos Pecuaristas de sua região, quais são as suas **características** que mais contribuem **negativamente** para a desativação do sistema iLPF?

CARACTERÍSTICAS NEGATIVAS	
1-	
2-	
3-	
4-	
5-	
6-	
7-	
8-	

9 – Considerando as condições de trabalho no campo, o que **facilita (contribui)** os Pecuaristas de Corte e de Leite, de sua região, a adotarem o sistema iLPF? (Pense nos pontos fortes e nas oportunidades do ambiente externo que podem facilitá-los a adotarem essa tecnologia)

Pecuaristas de Corte: _____

Pecuaristas de Leite: _____

10 – Ao seu ver, o que **dificulta (atrapalha)** os Pecuaristas de Corte e de Leite, de sua região, a adotarem o sistema iLPF? (Pense nos pontos fracos e nas ameaças do ambiente externo que podem dificultá-los a adotarem essa tecnologia)

Pecuaristas de Corte: _____

Pecuaristas de Leite: _____

11 – No contexto da implementação do Programa ABC e, no que diz respeito aos Pecuaristas de Gado de Corte e de Leite, liste as razões que potencialmente contribuem para a adoção da tecnologia do sistema iLPF.

RAZÕES QUE CONTRIBUEM PARA A ADOÇÃO DO SISTEMA ILPF	
1-	
2-	
3-	
4-	
5-	
6-	
7-	
8-	

12 – Em sua opinião, os Pecuaristas de Gado de Corte e de Leite, levam em conta os fatores de risco relacionados à mudança de clima ao adotarem o sistema iLPF? Justifique sua resposta e explique, quais fatores são levados em conta?

Pecuaristas de Corte: _____

Pecuaristas de Leite: _____

BLOCO IV – Dados sócio-demográficos

1 – Nome: _____

2 – Idade: _____

3 – Naturalidade (Estado da Federação): _____

4 – Endereço: _____

Telefone residencial: _____

Telefone trabalho: _____

5 – Contato:

Celular: _____

E-mail: _____

6 – Profissão: _____

7 - Empresa(s) onde trabalha/presta serviço: _____

8 – Tempo de interação com os Pecuaristas relacionados a este estudo: _____

9. – Grau de Escolaridade:

a – Analfabeto.....(....)

e - Técnico agrícola incompleto...(....)

b - Ensino fundamental incompleto...(....)

f - Ensino superior incompleto.....(....)

c - Ensino fundamental completo.....(....)

g - Ensino superior completo.....(....)

d - Ensino médio incompleto.....(....)

h – Outra categoria.....(....)



e - Ensino médio completo.....(....)

i – Curso de formação: _____

8.3 Anexo IV – Questionário utilizado no Estudo II – Aplicação da TAP para análise da percepção do risco difuso da mudança do clima segundo pecuaristas de Minas Gerais que adotaram a tecnologia de recuperação de pastagens degradadas.

Quadro 8.5 – Questionário aplicado no Estudo II (Pecuaristas de MG).

Pg 1 /12

Universidade Estadual de Campinas

Instituto de Filosofia e Ciências Humanas - IFCH
Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais - NEPAM
Programa de Doutorado Ambiente e Sociedade

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Secretaria de Relações Internacionais – SRI
Coordenadoria de Políticas e Fóruns Globais – PFG

PERCEPÇÃO DO RISCO DA MUDANÇA DO CLIMA NO PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO NO SETOR PECUÁRIO DE MINAS GERAIS

INSTRUÇÕES

Favor, leia e concorde o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE encaminhado junto deste questionário antes de preenche-lo.

Este questionário que tem como objetivo conhecer sua opinião sobre as razões que o levaram a adotar a recuperação de pastagem em sua propriedade. Para isso, gostaríamos que você respondesse aos itens que virão a seguir. Por favor, leia cuidadosamente cada uma das questões e escolha a resposta que melhor expressa o seu pensamento. Por exemplo, se nós perguntássemos: “O quanto o Sr. concorda que o ganho de peso do rebanho é afetada pela mudança do clima.”, e as alternativas fossem,

Muito desprezível	— — — — —	Desprezível	— — — — —	Indiferente	— — — — —	Importante	— — — — —	Muito importante
----------------------	-----------	-------------	-----------	-------------	-----------	------------	-----------	---------------------

Você deve fazer X no espaço correspondente ao à sua opinião. Cada pergunta disponibiliza dez campos, significando de forma crescente (- → esquerda para direita → +) a gradação de sua opinião acerca do tema. Por exemplo, poderia considerar que a mudança do clima afeta de forma “DESPREZIVEL” o ganho de peso do rebanho. Deste modo você deve marcar um x em um dos dois campos disponíveis, em função da gradação(- → +) de sua opinião sobre esta questão.

Lembramos que não existem respostas certas ou erradas, estamos interessados em saber o que você pensa sobre a solução tecnológica de recuperação de pastagem, proposta pelo Programa ABC e a forma como você percebe os efeitos da mudança do clima em sua propriedade.

Algumas questões poderão aparecer mais de uma vez no questionário. Isso foi feito para que nós possamos ter certeza de que entendemos o que as pessoas pensam sobre o assunto.

Agradecemos a sua valiosa colaboração em responder a todos os itens deste questionário. Lembramos, ainda, que as suas respostas serão tratadas de maneira confidencial.

Para quaisquer esclarecimentos ou dúvidas, sinta-se à vontade em nos contatar por meio dos seguintes contatos:

Telefone: (61)-8154-1118
Email: gustavomozzer@embrapa.br
Skype: [gmozzzer@gmail.com](https://www.skype.com/people/gmozzzer@gmail.com)

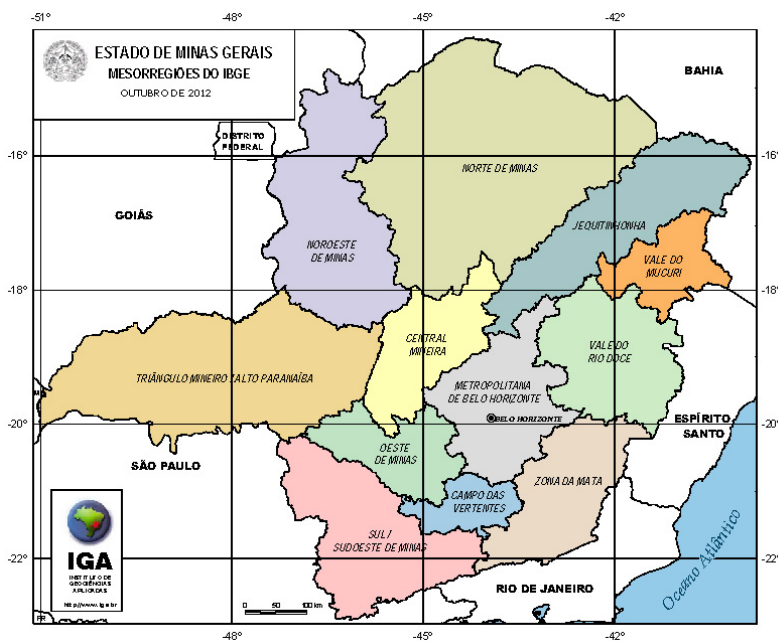
Responsáveis pela pesquisa

Simone Aparecida Vieira
Universidade Estadual de Campinas

Gustavo Barbosa Mozzer
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

BLOCO I – Aquecimento Global e Mudanças do Clima

1 – Considerando as principais regiões do estado de Minas Gerais, indique aquela na qual o Sr. tem concentrado sua atividade ao longo dos últimos dois anos.



- Triângulo Mineiro / Alto Paranaíba Sul / Sudoeste de Minas
 Zona da Mata Central Mineira / Metropolitana de BH
 Noroeste de Minas Jequitinhonha / Mucuri
 Norte de Minas Vale do Rio Doce
 Oeste de Minas / Campo das Vertentes

2a – Qual o tipo de pecuária que mais tem na sua região?

- Leite Corte

2b – Qual a sua faixa de renda bruta anual?

_____ Até R\$ 1.6 Milhões	_____ Entre R\$ 1.6M e R\$ 10 M	_____ Superior à R\$ 10 Milhões
---------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

2c – Você classificaria a atividade pecuária como sua fonte principal de renda?

- Sim Não

3- Para você a mudança do clima é:

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;
Muito desprezível	Desprezível	Indiferente	Importante	Muito importante

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;
Muito urgente	urgente	Indiferente	irrelevante	Muito irrelevante

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;
Um grande problema	Um problema	Indiferente	Uma oportunidade	Uma grande oportunidade

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;
Não afeta o padrão de chuvas	Tem afetado um pouco o padrão de chuvas	Afeta moderadamente o padrão de chuvas	Tem afetado de maneira importante o p. de chuvas	Afeta muito o padrão de chuvas

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;
Grande aumento da estação seca	Aumento moderado da estação seca	Não contribui com mudança nas chuvas	Aumento na estação chuvosa	Grande aumento na estação chuvosa

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;
Grande aumento da temperatura durante a noite	Aumento moderado da temperatura durante a noite	Não contribui com mudança na temperatura durante a noite	Redução moderada da temperatura durante a noite	Grande redução da temperatura durante a noite

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;
Grande	Aumento	Não contribui	Redução	Grande
aumento da	moderado da	com mudança	moderada da	redução da
temperatura	temperatura	na temperatura	temperatura	temperatura
durante o dia	durante o dia	durante o dia	durante o dia	durante o dia

Outros comentários

BLOCO II - Tecnologia de Recuperação de Pastagens Degradadas

4- Qual seria a área de sua propriedade que está sendo recuperada com apoio da linha de crédito ABC-Recuperação

Porcentagem

0 a 20%	20 a 40%	40 a 60%	60 a 80%	80 a 100%
---------	----------	----------	----------	-----------

5- Qual a área de pastagem degradada existente na sua propriedade

Porcentagem

0 a 20%	20 a 40%	40 a 60%	60 a 80%	80 a 100%
---------	----------	----------	----------	-----------

- 6- Com a adoção do projeto ABC-Recuperação o Sr. Estima conseguir manter a área recuperada por quanto tempo?

Tempo

6 meses ou menos

1 ano

2 anos

3 anos

4 anos ou mais

- 7- Dependendo da sua disponibilidade de tempo e de recursos, recuperar pastagens em sua propriedade é:

___; ___; Muito ruim	___; ___; Ruim	___; ___; Indiferente	___; ___; Bom	___; ___; Muito bom
___; ___; Muito arriscado	___; ___; Arriscado	___; ___; Indiferente	___; ___; Prudente	___; ___; Muito prudente
___; ___; Extremamente inútil	___; ___; Pouco útil	___; ___; Indiferente	___; ___; Moderadamente útil	___; ___; Extremamente útil
___; ___; Extremamente desnecessário	___; ___; Pouco necessário	___; ___; Indiferente	___; ___; Moderadamente necessário	___; ___; Extremamente necessário

Dependendo do seu tempo e recursos disponíveis:

- 8- Aumentar a produtividade do rebanho recuperando a pastagem é:

___; ___; Extremamente inviável	___; ___; Pouco viável	___; ___; Indiferente	___; ___; Moderadamente viável	___; ___; Extremamente viável
------------------------------------	---------------------------	--------------------------	-----------------------------------	----------------------------------

9- Aumentar a capacidade de suporte recuperando a pastagem é:

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;
Extremamente inviável	Pouco viável	Indiferente	Moderadamente viável	Extremamente viável

10- Melhorar a renda de sua propriedade recuperando a pastagem é:

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;
Extremamente inviável	Pouco viável	Indiferente	Moderadamente viável	Extremamente viável

11- Redução dos gastos com alimentação suplementar por meio da recuperação de pastagem é:

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;
Extremamente inútil	Pouco útil	Indiferente	Moderadamente útil	Extremamente útil

12- Recuperar áreas de pastagens degradadas é garantia de ganhos de produtividade do rebanho:

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;
Com certeza NÃO	Muito dificilmente	Não vejo qualquer relação	Talvez SIM	Tenho certeza que SIM

13- Recuperar áreas de pastagens degradadas garante a criação de um maior número de cabeças por ha:

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;
Com certeza NÃO	Muito dificilmente	Não vejo qualquer relação	Talvez SIM	Tenho certeza que SIM

14- Recuperar áreas de pastagens degradadas é garantia de melhoria de renda:

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;
Com certeza	Muito	Não vejo	Talvez SIM	Tenho certeza
NÃO	difícilmente	qualquer		que SIM
		relação		

15- Recuperar áreas de pastagens degradadas irá reduzir os gastos com alimentação suplementar:

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;
Com certeza	Muito	Não vejo	Talvez SIM	Tenho certeza
NÃO	difícilmente	qualquer		que SIM
		relação		

16- Muitas pessoas que você considera importante aprovam a recuperação de pastagens em sua propriedade:

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;
Com certeza	Muito	Não vejo	Talvez SIM	Tenho certeza
NÃO	difícilmente	qualquer		que SIM
		relação		

17- Até que ponto você sente pressão social para fazer a recuperação de pastagem em sua propriedade:

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;
Com certeza	Muito	Não sinto	Talvez SIM,	Tenho certeza
NÃO.	difícilmente	qualquer	um pouco de	que SIM. A
Nenhuma		pressão social	pressão social	sociedade
pressão social				pressiona nesta
				direção

- 18- Os profissionais de ciências agrárias acham que as áreas de pastagem de sua propriedade devem ser recuperadas, quando degradadas:

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;
Com certeza	Muito	Não costumam	Talvez SIM	Tenho certeza
NÃO	difícilmente	ter opinião		que SIM

- 19- A opinião de profissionais autônomos e vendedores de insumos é de que você deve recuperar as áreas de pastagens, quando degradadas:

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;
Com certeza	Muito	Não costumam	Talvez SIM	Tenho certeza
NÃO	difícilmente	ter opinião		que SIM

- 20- Em geral siga tudo aquilo que outros pecuaristas acham que eu devo fazer, em relação a recuperação de pastagens degradadas em minha propriedade é:

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;
Com certeza	Muito	Costumo ficar	Talvez SIM	Tenho certeza
NÃO	difícilmente	em dúvida		que SIM

- 21- A opinião de seus vizinhos é de que áreas de pastagens degradadas devem ser recuperadas:

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;
Com certeza	Muito	Não costumam	Talvez SIM	Tenho certeza
NÃO	difícilmente	ter opinião		que SIM

- 22- Na sua opinião, seguir todas as orientações propostas pelos profissionais de ciências agrárias é:

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;
NÃO	Pouco	Indiferente	Moderadamente	Extremamente
importante	importante		importante	importante

- 23- Em geral, seguir tudo aquilo que os profissionais autônomos e vendedores de insumo acham que você deve fazer é:

___ ; ___ ;	___ ; ___ ;	___ ; ___ ;	___ ; ___ ;	___ ; ___
NÃO	Pouco	Indiferente	Moderadamente	Extremamente
importante	importante		importante	importante

- 24- Do seu ponto de vista, seguir todas a orientações de outros pecuaristas de sua região é:

___ ; ___ ;	___ ; ___ ;	___ ; ___ ;	___ ; ___ ;	___ ; ___
NÃO	Pouco	Indiferente	Moderadamente	Extremamente
importante	importante		importante	importante

- 25- Em geral, seguir tudo aquilo que os vizinhos acham que você deva fazer é:

___ ; ___ ;	___ ; ___ ;	___ ; ___ ;	___ ; ___ ;	___ ; ___
NÃO	Pouco	Indiferente	Moderadamente	Extremamente
importante	importante		importante	importante

- 26- Controlar a degradação de pastagens em sua propriedade é:

___ ; ___ ;	___ ; ___ ;	___ ; ___ ;	___ ; ___ ;	___ ; ___
Extremamente	Difícil	Moderado	Fácil	Extremamente
difícil				fácil

- 27- Recuperar as pastagens em áreas degradadas de sua propriedade depende exclusivamente de você:

___ ; ___ ;	___ ; ___ ;	___ ; ___ ;	___ ; ___ ;	___ ; ___
NÃO tenho	Pouco posso	Tenho alguma	Sou capaz de	Extremamente
como recuperar	fazer para	capacidade de	recuperara	capaz de
pastos	recuperar	recuperar	pastos	recuperar
degradados	pastos	pastos	degradados	pastos
	degradados	degradados		degradados

28- Conseguir crédito para recuperação das áreas de pastagens degradada é:

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___
Extremamente	Difícil	Moderado	Fácil	Extremamente
difícil				fácil

29- Dado o alto custo de investimento inicial, recuperar áreas degradadas é:

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___
Extremamente	Difícil	Moderado	Fácil	Extremamente
difícil				fácil

30- Ter acesso a informação técnica sobre a recuperação de pastagem é:

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___
Extremamente	Difícil	Moderado	Fácil	Extremamente
difícil				fácil

31- Há preocupação com efeitos negativos nas áreas de pastagens em sua região que possam estar relacionados à mudança do clima é:

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___
NÃO há	Há pequena	Há	Os efeitos da	Os efeitos da
preocupação	preocupação	preocupação	mudança do	mudança do
com efeitos	de que a	moderada de	clima são	clima são
negativos da	mudança do	que a mudança	considerados	extremamente
mudança do	clima possa ter	do clima possa	preocupantes	preocupantes
clima nas	efeitos	ter efeitos	para as	para as
pastagens	negativos nas	negativos nas	pastagens	pastagens
	pastagens	pastagens		

32- Caso você decida tomar um financiamento para recuperação de suas pastagens degradados, isto seria facilmente obtido:

___ ; ___ ; Extremamente difícil	___ ; ___ ; Difícil	___ ; ___ ; Moderado	___ ; ___ ; Fácil	___ ; ___ ; Extremamente fácil
--	------------------------	-------------------------	----------------------	--------------------------------------

33- Considerando o alto custo de investimento inicial, seria razoável pensar em recuperar as suas áreas de pastagem degradadas:

___ ; ___ ; Extremamente difícil	___ ; ___ ; Difícil	___ ; ___ ; Moderado	___ ; ___ ; Fácil	___ ; ___ ; Extremamente fácil
--	------------------------	-------------------------	----------------------	--------------------------------------

34- Caso você decida recuperar suas áreas de pastagem degradadas, seria fácil para você ter acesso às informações técnicas necessárias:

___ ; ___ ; Extremamente difícil	___ ; ___ ; Difícil	___ ; ___ ; Moderado	___ ; ___ ; Fácil	___ ; ___ ; Extremamente fácil
--	------------------------	-------------------------	----------------------	--------------------------------------

35- Recuperar suas áreas de pastagens degradadas irá diminuir sua preocupação com os riscos climáticos enfrentados em sua propriedade:

___ ; ___ ; NÃO percebo relação entre a recuperação de pastagem e riscos climáticos	___ ; ___ ; Há uma pequena diminuição dos riscos climáticos em propriedades com pastos recuperados	___ ; ___ ; Há uma moderada diminuição dos riscos climáticos em propriedades com pastos recuperados	___ ; ___ ; Há uma importante diminuição dos riscos climáticos em propriedades com pastos recuperados	___ ; ___ ; Recuperação de pastos degradados é extremamente importante para reduzir riscos climáticos
---	--	---	---	---

36- Nos próximos 24 meses é provável que você consiga dedicar parte de seu tempo à recuperação de áreas de pastagem degradada em sua propriedade:

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;
Extremamente	Improvável	Talvez	Possivelmente	Certamente
improvável				

37- Caso implemente a recuperação das pastagens degradadas nos próximos 24 meses é provável que sua propriedade esteja menos vulnerável aos riscos da mudança do clima:

___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;	___; ___;
Extremamente	Improvável	Talvez	Possivelmente	Certamente
improvável				

Outros comentários

BLOCO III – Dados sócio-demográficos

1 – Idade: _____

2 – Naturalidade (onde nasceu?): _____

3 – Grau de Escolaridade:

- | | |
|--|---|
| a – Ensino não formal.....(....) | e - Técnico agrícola incompleto...(....) |
| b - Ensino fundamental incompleto...(....) | f - Ensino superior incompleto.....(....) |
| c - Ensino fundamental completo.....(....) | g - Ensino superior completo.....(....) |
| d - Ensino médio incompleto.....(....) | h – Outra categoria (explique): _____ |
| e - Ensino médio completo.....(....) | |

4 – Profissão: _____

8.4 Anexo V – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Quadro 8.6 – Modelo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido encaminhado para os entrevistados.

Pg 1 / 2



Universidade Estadual de Campinas

Instituto de Filosofia e Ciências Humanas - IFCH
Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais - NEPAM
Programa de Doutorado Ambiente e Sociedade



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Secretaria de Relações Internacionais – SRI
Coordenadoria de Políticas e Fóruns Globais – PFG

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

“Percepção do risco da mudança do clima no processo de tomada de decisão no setor pecuário de Minas Gerais”

Pesquisadora e aluna: Gustavo Barbosa Mozzer
Responsável pela pesquisa e orientadora: Simone Aparecida Vieira.
Universidade Estadual de Campinas

Este documento que você está lendo é chamado de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Ele contém explicações sobre o estudo que você está sendo convidado a participar. Antes de decidir se deseja participar (de livre e espontânea vontade) você deverá ler e compreender todo o conteúdo. Ao final, caso decida participar, você será solicitado a assiná-lo e receberá uma cópia do mesmo. Antes de assinar faça perguntas sobre tudo o que não tiver entendido bem. A equipe deste estudo responderá às suas perguntas a qualquer momento (antes, durante e após o estudo). Sua participação é voluntária, o que significa que você poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento, sem que isso lhe traga nenhum prejuízo ou penalidade, bastando para isso entrar em contato com um dos pesquisadores responsáveis.

Essa pesquisa procura entender e analisar como é feita a tomada de decisão de gestão do território frente às mudanças ambientais, investigando como o processo de decisão de adoção da linha de financiamento ABC-Recuperação relaciona-se com a percepção de que a mudança do clima representa uma preocupação a médio e longo prazo. Ao participar o (a) senhor (a) estará contribuindo para o entendimento de como a tomada de decisão é feita na propriedade rural e como a política de Nacional de Mudança do Clima influencia na dinâmica de uso e ocupação do solo no meio rural e seu papel no contexto em que está inserida. É uma pesquisa para fins científicos e não está ligada a nenhuma organização não governamental.

Caso decida aceitar o convite, você será submetido(a) a responder a um questionário composto de perguntas fechadas. Os dados serão usados para fins científicos da minha pesquisa de doutorado e os demais trabalhos relacionados a ela. Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas, entretanto, ele mostrará apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome, instituição a qual pertence ou qualquer informação que esteja relacionada com sua privacidade.

Conforme previsto pelas normas brasileiras de pesquisa com a participação de seres humanos você não receberá nenhum tipo de compensação financeira pela sua participação neste estudo. Se você tiver algum gasto que seja devido à sua participação na pesquisa, você será ressarcido, caso solicite. Em qualquer momento, se você sofrer algum dano comprovadamente decorrente desta pesquisa, você terá direito a indenização.

Você ficará com uma cópia deste Termo e toda dúvida sobre a pesquisa envolvendo princípios éticos poderão ser encaminhadas a professora responsável: Profa. Dra. Simone A. Vieira, NEPAM/UNICAMP, Rua dos Flamboyants 155, Cidade Universitária, Barão Geraldo, Campinas, SP, tel 019 35217690, Horário de funcionamento: 2ª a 6ª feira –9:00 às 17:30h. Secretária: Sra. Débora.

Consentimento Livre e Esclarecido

Declaro que fui devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador sobre a pesquisa “Tomada de decisão e motivações para conservação de ecossistemas: estudo de caso sobre o Conservador das Águas”, dos procedimentos nela envolvidos, assim como dos possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isso me traga prejuízo ou penalidade.

Participante: (assinatura, nome e CPF)

Pesquisador Participante (assinatura, nome e CPF)

A assinatura do voluntário não pode ser aposta em papel à parte do corpo do TCLE.

O TCLE é um documento único e deve ser sempre apresentado integralmente. Nunca o apresente inserido como parte de outro texto ou apenas parte do mesmo.

O TCLE deve estar assinado por todos os pesquisadores.

Nas pesquisas em que participantes estejam impossibilitados de escreverem assinarem o nome, é necessário ter o espaço para a aposição da digital como assinatura no TCLE.

8.5 Anexo VI – Detalhamento das análises meteorológicas das mesorregiões de Minas Gerais

Flutuações das médias decadais

Na mesorregião do Triângulo Mineiro, a análise da distribuição dos registros diários de temperatura compensada sugere que, tanto a média decadal quanto a média da distribuição de dados na amostra foram sucessivamente elevadas década após década, atingindo um pico de $25,18^{\circ}\text{C}$ na década de 1990 e mantendo-se estável na década seguinte com um valor médio de temperatura compensada de $24,96^{\circ}\text{C}$.

A mesma tendência de elevação das temperaturas médias compensadas ao longo das décadas foi observada para a mesorregião do Vale do Rio Doce acompanhada tanto pelo deslocamento do terceiro ($23,93^{\circ}\text{C}$ para $28,10^{\circ}\text{C}$ entre 1960 e 2000, respectivamente) quando do primeiro quartil ($19,92^{\circ}\text{C}$ para $23,86^{\circ}\text{C}$ entre 1960 e 2000, respectivamente).

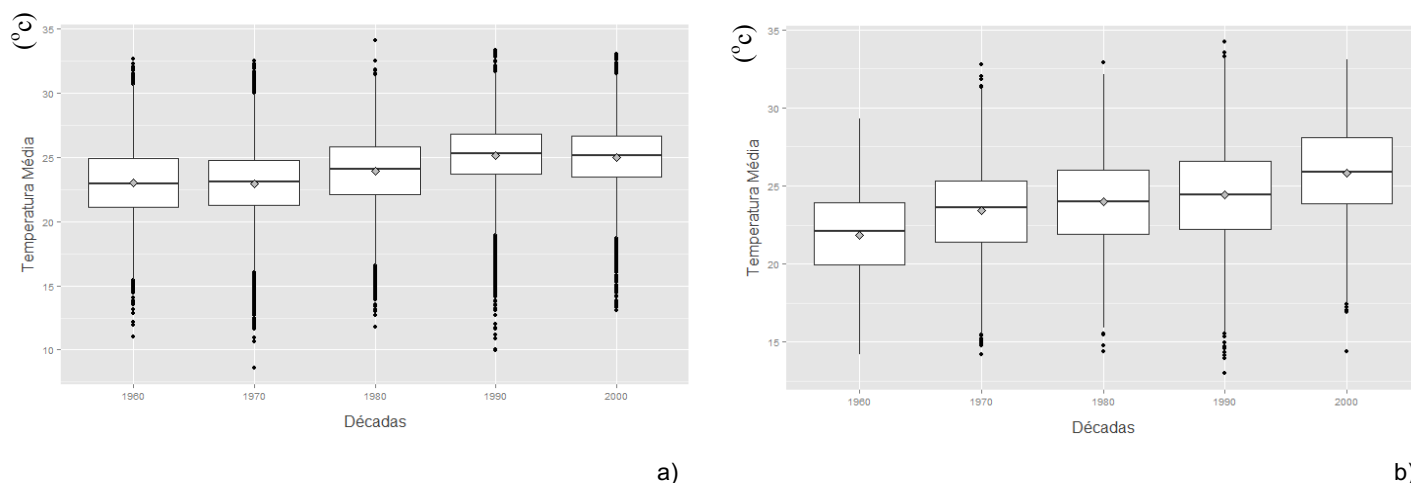


Figura 8.1 – Boxplots das temperaturas médias ($^{\circ}\text{C}$) das mesorregiões do a) Triângulo Mineiro e b) Vale do Rio Doce

No geral, a temperatura média compensada elevou-se, ao longo do período estudado, cerca de 4°C na mesorregião do Vale do Rio Doce e $2,5^{\circ}\text{C}$ no Triângulo Mineiro. Para a mesorregião do Vale do Rio Doce, esse comportamento na distribuição dos dados expressa um incremento na média das temperaturas máximas que variaram de $29,32^{\circ}\text{C}$ para $33,10^{\circ}\text{C}$ entre as décadas de 1960 e 2000, respectivamente, enquanto no Triângulo Mineiro foi observada uma variação de $22,80^{\circ}\text{C}$ para $25,18^{\circ}\text{C}$ entre as décadas de 1960 e 1990, conforme indica a Figura 8.1.

No Triângulo Mineiro, observa-se que a variação da temperatura média compensada ao longo da década de 60 correspondeu a $8,06\%$ do valor da média. Essa variação aumentou com o decorrer das décadas de forma progressiva, chegando ao máximo dentre os valores registrados na década de 2000 com a variação de $9,86\%$ do valor da média. As temperaturas mínimas durante a década de 60 eram da ordem de $16,75^{\circ}\text{C}$ e subiram para $18,50^{\circ}\text{C}$ na primeira década do século XXI.

Concomitantemente, foi observado um incremento das temperaturas máximas que variaram de 29,00°C na década de 60, atingindo 30,80°C na primeira década do século XXI.

Analisando o comportamento da distribuição média dos dados por décadas, fica evidente que a dispersão dos registros de temperatura compensada tendeu a se concentrar no terceiro quartil da distribuição de dados, acompanhada pela elevação da temperatura mediana, o que indica uma mudança no agregado dos dados de temperatura com tendência à ocorrência de episódios mais frequentes de temperatura mais elevada ao longo das décadas, com especial ênfase na década de 1990.

Na mesorregião da Central Mineira, a média decadal das temperaturas mínimas baixaram de 16,75°C, na década de 60 para 15,75°C durante a década de 2000. Já a temperatura máxima média aumentou cerca de 0,50°C ao longo do mesmo período, (Tabela 3.3).

Em contraste, diferentemente do observado nas mesorregiões Central Mineira e do Sul / Sudoeste de Minas, as mesorregiões do Triângulo Mineiro e do Vale do Rio Doce foram as que apresentaram maior intensidade na tendência de variação positiva decadal tanto com relação às temperaturas mínimas quanto com relação às máximas. Além de intensas, essas variações foram significativas, tanto considerando o agregado da variância anual quanto analisando independentemente a variação observada para as estações seca e chuvosa (Tabela 3.3).

As mesorregiões Jequitinhonha e Noroeste de Minas apresentaram comportamento menos intenso com relação a flutuação decadal das temperaturas máximas. Para ambas não foi possível observar diferença significativa na variação desse parâmetro ao longo das décadas analisadas. Entretanto, com relação à flutuação das temperaturas mínimas, essas regiões assemelham-se ao observado no Triângulo Mineiro e Vale do Rio Doce. No Jequitinhonha, as temperaturas mínimas que, durante a década de 60 eram da ordem de 15,75°C, subiram para 17,25°C na primeira década do século XXI. Concomitantemente, observou-se um aumento das temperaturas máximas que variaram de 27,00°C durante a década de 70, atingindo 27,75°C na década de 90. Apenas a variação da temperatura mínima foi considerada estatisticamente diferente.

No Noroeste de Minas, a temperatura mínima média foi igual a 11,79°C, próxima da mediana que é equivalente a 12,00°C. Para essa região a análise segregada entre verão e inverno da flutuação decadal da temperatura mínima não indicou diferença significativa, apesar da forte tendência de incremento da média ao longo das décadas (Tabela 3.3), enquanto que para o conjunto agregado dos dados (verão + inverno) foi possível constatar diferença significativa para as médias ao longo das décadas.

Na região Norte, a maior variabilidade com relação à variância das médias decadais de temperatura máxima foi constatada no período do inverno, a diferença entre os decis foi considerada estatisticamente relevante. No Oeste de Minas, a tendência com relação à variância decadal da média de temperatura máxima foi

observada tanto durante o período de inverno quanto no de verão, sendo que em ambos os períodos foi constatada diferença significativa. Para a região da Zona da Mata, a maior variância dos dados foi observada durante o período de verão, todavia, não foi constatada diferença estatisticamente significativa (Tabela 3.3).

Observa-se que dentre as nove mesorregiões analisadas foi constatada tendência de elevação ao longo das cinco décadas das temperaturas máximas e mínimas registradas, tanto para o período de verão quanto para o de inverno.

Com relação à variação das temperaturas máximas e mínimas, as mesorregiões Sul / Sudoeste de Minas e Central de Minas apresentaram um comportamento destoante, de significativa redução da temperatura mínima. Com relação à temperatura máxima, essas duas regiões se comportaram como as demais (Tabela 3.3).

A flutuação da distribuição média de temperaturas máximas ao longo das décadas analisadas apresentou leve tendência de alta, acompanhando o padrão observado nas demais mesorregiões, porém com menor intensidade (Figura 3.4). A diferença detectada entre as décadas foi considerada significativa (Tabela 3.3).

Com relação à mesorregião do Triângulo Mineiro, é necessário destacar que a distribuição dos dados ao longo das décadas estudadas indica dispersão tanto no espectro superior (episódios de calor) quanto no espectro inferior (episódios de frio), paulatinamente elevando-se ao longo do período estudado. A dispersão dos eventos extremos acompanhou o movimento geral da mediana com tendência à elevação gradual do espectro de temperatura.

Nos Quadros 8.7 a 8.15 estão descritos os parâmetros, Temperatura Média; Coeficiente de Variação; Primeiro Quartil; Mediana; Terceiro Quartil e Amplitude da variação dos dados para temperatura média compensada das décadas de 1960 a 2000 para todas as mesorregiões estudadas.

Quadro 8.7 – Medidas resumo da temperatura média compensada de cada década da mesorregião Jequitinhonha.

Medidas	1960	1970	1980	1990	2000
<i>Temperatura Média</i>	21,41	21,61	21,66	22,15	22,40
<i>Coeficiente de Variação</i>	0,12	0,11	0,11	0,12	0,12
<i>Primeiro Quartil</i>	19,26	19,68	19,70	20,04	20,08
<i>Mediana</i>	21,68	21,84	21,88	22,40	22,84
<i>Terceiro Quartil</i>	24,23	24,48	24,74	25,12	25,04
<i>Amplitude</i>	4,97	4,80	5,04	5,08	4,24

Quadro 8.8 – Medidas resumo da temperatura média compensada de cada década da mesorregião Central Mineira / Metropolitana de Belo Horizonte.

Medidas	1960	1970	1980	1990	2000
<i>Temperatura Máxima</i>	29,73	29,43	29,49	29,87	29,91
<i>Temperatura Média</i>	23,39	23,32	23,37	23,64	22,95
<i>Coeficiente de Variação</i>	0,11	0,09	0,10	0,10	0,12
<i>Primeiro Quartil</i>	21,73	22,00	21,76	22,00	21,08
<i>Mediana</i>	23,18	23,18	23,36	23,70	23,42
<i>Terceiro Quartil</i>	25,66	24,84	25,16	25,48	24,98
<i>Amplitude</i>	3,93	2,84	3,40	3,48	3,90

Quadro 8.9 – Medidas resumo da temperatura média compensada de cada década da mesorregião Sul/Sudeste de Minas.

Medidas	1960	1970	1980	1990	2000
<i>Temperatura Média</i>	20,31	19,89	19,75	19,85	19,95
<i>Coeficiente de Variação</i>	0,14	0,15	0,15	0,16	0,17
<i>Primeiro Quartil</i>	18,40	17,86	17,74	17,70	17,60
<i>Mediana</i>	20,72	20,32	20,22	20,24	20,44
<i>Terceiro Quartil</i>	22,40	22,12	22,08	22,34	22,73

Quadro 8.10 – Medidas resumo da temperatura média compensada de cada década da mesorregião Oeste de Minas / Campo das Vertentes.

Medidas	1960	1970	1980	1990	2000
<i>Temperatura Média</i>	21,28	21,31	21,38	21,58	22,29
<i>Coeficiente de Variação</i>	0,12	0,12	0,11	0,14	0,11
<i>Primeiro Quartil</i>	19,38	19,44	19,70	19,42	20,14
<i>Mediana</i>	21,54	21,52	21,06	21,86	22,64
<i>Terceiro Quartil</i>	23,36	23,32	23,60	24,32	24,22

Quadro 8.11 – Medidas resumo da temperatura média compensada de cada década da mesorregião Norte de Minas.

Medidas	1960	1970	1980	1990	2000
<i>Temperatura Média</i>	25,89	24,76	25,40	25,77	26,01
<i>Coeficiente de Variação</i>	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08
<i>Primeiro Quartil</i>	24,32	23,34	23,92	24,14	24,50
<i>Mediana</i>	25,92	24,76	25,48	25,75	25,98
<i>Terceiro Quartil</i>	27,48	26,20	27,04	27,28	27,40

Quadro 8.12 – Medidas resumo da temperatura média compensada de cada década da mesorregião Noroeste de Minas.

Medidas	1960	1970	1980	1990	2000
<i>Temperatura Média</i>	22,77	23,48	24,04	24,95	24,82
<i>Coefficiente de Variação</i>	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09
<i>Primeiro Quartil</i>	21,20	22,04	22,20	23,36	23,18
<i>Mediana</i>	22,84	23,66	23,80	24,84	24,82
<i>Terceiro Quartil</i>	24,28	25,24	25,56	26,58	26,42

Quadro 8.13 – Medidas resumo da temperatura média compensada de cada década da mesorregião Triângulo Mineiro.

Medidas	1960	1970	1980	1990	2000
<i>Temperatura Média</i>	23,03	22,98	23,95	25,18	24,96
<i>Coefficiente de Variação</i>	8,06	8,54	8,6	9,83	9,86
<i>Primeiro Quartil</i>	21,14	21,28	22,12	23,7	23,46
<i>Mediana</i>	22,96	23,08	24,06	25,32	25,18
<i>Terceiro Quartil</i>	24,96	24,76	25,84	26,86	26,64

Quadro 8.14 – Medidas resumo da temperatura média compensada de cada década da mesorregião Vale do Rio Doce.

Medidas	1960	1970	1980	1990	2000
<i>Temperatura Mínima</i>	14,18	14,16	14,36	12,96	14,4
<i>Temperatura Média</i>	21,85	23,42	22,33	22,47	25,85
<i>Temperatura Máxima</i>	29,32	32,8	30,26	29,26	33,1
<i>Coefficiente de Variação</i>	8,27	7,81	8,87	8,76	8,86
<i>Primeiro Quartil</i>	19,92	21,40	20,34	20,52	23,86
<i>Mediana</i>	22,08	23,60	22,54	22,68	25,9
<i>Terceiro Quartil</i>	23,93	25,34	24,24	24,42	28,1

Quadro 8.15 – Medidas resumo da temperatura média compensada de cada década da mesorregião Zona da Mata.

Medidas	1960	1970	1980	1990	2000
<i>Temperatura Média</i>	20,77	20,56	20,54	21,04	20,8
<i>Coefficiente de Variação</i>	6,59	6,9	7,03	6,79	6,93
<i>Primeiro Quartil</i>	18,46	18,42	18,5	18,78	18,62
<i>Mediana</i>	20,94	20,62	20,63	21,20	21,08
<i>Terceiro Quartil</i>	23,12	22,84	22,66	23,34	23,16

Eventos extremos de calor e frio

Considerando a variação da frequência de eventos extremos de calor, as maiores variâncias, representadas pelo ângulo de secção da reta de ajuste linear do conjunto dos dados apresentada na

Tabela 3.3, foram observadas nas mesorregiões do Vale do Rio Doce, Noroeste de Minas, Triângulo Mineiro e Jequitinhonha. Dentre essas quatro mesorregiões, a análise de Kruskal-Wallis para amostras não paramétricas pôde, entretanto, ser realizada apenas para o Vale do Rio Doce e Jequitinhonha, em ambas indicando a ocorrência de diferença estatística na frequência de eventos observadas ao longo das décadas analisadas.

Em Jequitinhonha, houve variação de 19% nas mínimas temperaturas mínimas. As temperaturas permaneceram concentradas em torno da média de 10,90°C. Porém, temperaturas mínimas foram registradas próximas a valores tão elevados quanto 20,00°C. Por outro lado, os menores valores mínimos foram registrados em agosto de 1963 e julho de 1962 (6,50°C) e em junho de 1988 e julho de 1994 foi registrado 6,75°C (Figura 3.5).

Considerando a distribuição dos registros de episódios de frio, destacam-se para a mesorregião da Central Mineira os seguintes episódios: em julho de 2000 foi registrada temperatura de 1,85°C, em agosto de 2010 foi registrado 2,20°C e, em março de 2009 e setembro de 2010 foi registrado 2,40°C (Figura 3.5). As máximas temperaturas máximas concentraram-se da faixa térmica de 34,00 a 36,00°C. Além do mais, o coeficiente de variação foi de 4% e o desvio padrão foi menor comparado com as mínimas temperaturas mínimas.

Na mesorregião Noroeste de Minas, as menores temperaturas registradas foram de 3,80°C em agosto de 1988, seguida de 4,60°C em julho de 1964, e 4,80°C em julho de 1975 e 1976. Assim, observa-se que as menores mínimas temperaturas mínimas dessa mesorregião concentraram-se nos meses próximos a julho. As temperaturas máximas possuem média de 34,10°C. A amplitude mostrada na Figura 3.5 demonstra que as observações variam em um intervalo de aproximadamente 10,00

°C. A máxima temperatura máxima registrada nessa mesorregião foi de 38,40 °C em abril e outubro de 2008, seguidos de 38,20 °C em setembro e outubro de 2007.

Na mesorregião Norte de Minas, os episódios de temperatura mais elevada ocorreram em outubro de 1963, atingindo 41,00°C e em agosto dos anos de 1963, 1968, 1971 e 1972, atingindo 40,40°C. Com base nas séries históricas, fica evidente que os episódios extremos de calor têm ocorrido no período do verão, entre os meses de outubro e março (Figura 3.5).

Nota-se uma evolução das temperaturas mínimas na mesorregião do Norte de Minas variando do padrão histórico observado durante a década de 60 (17,55°C) para aproximadamente 18,65°C na primeira década do século XXI, um aumento de aproximadamente 1,10°C no período de 50 anos. Concomitantemente, segue um aumento das temperaturas máximas que variaram de 30,20°C na década de 70, atingindo 30,95°C na primeira década do século XXI.

Na mesorregião Oeste de Minas, há o registro de episódios de temperaturas extremas atingindo a marca dos 40,00°C em fevereiro de 1961, de 37,60°C em setembro de 1961, 37,40°C em outubro de 1997 e 37,00°C tanto em dezembro de 1961 quanto em setembro de 1997. As maiores temperaturas foram registradas entre os meses de agosto e outubro, com o episódio ocorrido em fevereiro podendo ser classificado como atípico.

Os menores episódios de temperatura foram registrados em julho de 2000, quando a mínima chegou ao patamar de 1°C. A segunda menor temperatura foi registrada no mesmo mês de julho do ano de 1975, atingindo 1,35°C. Os demais registros foram em agosto de 1978 registrando 2,10°C e em setembro de 1973, 2,60°C (Figura 3.5).

As temperaturas máximas registradas na mesorregião do Sul/Sudoeste de Minas tiveram média de 31,50°C e mediana de 31,40°C. O coeficiente de variação de 0,04 indica que há pequena variação dos dados em relação à média. A máxima temperatura máxima registrada nessa região ocorreu em outubro de 2000 e foi de 36,40°C, seguida de 36,00°C em setembro de 2003, e 35,80°C e 35,60°C datadas em outubro de 2005 e setembro de 1961. Assim, temos que as maiores temperaturas foram registradas no verão, principalmente entre os meses de outubro a março.

No Triângulo Mineiro, foi constatada concentração da incidência de eventos extremos de calor nas décadas de 90 e 2000 conforme indica a Figura 3.5. Os 30 maiores registros de dias quentes foram identificados, os registros estavam distribuídos no intervalo de 38,15°C a 40,60°C, apenas 2,45°C de diferença. Vale ressaltar que as cinco maiores temperaturas superaram a marca dos 40°C tendo ocorrido nas décadas de 90 e 2000, são elas: 39,40°C (abril de 1995); 39,50°C (setembro de 2007); 40,10°C (outubro de 1997); 40,50°C (outubro de 2000); e 40,60°C (março de 1994).

No Vale do Rio Doce, a faixa de variação térmica considerada extrema para a amostra de dados de temperaturas mínimas variou entre 5,40°C e 7,80°C considerando os 30 episódios mais extremados de temperatura mínima. Os cinco menores valores de

temperatura mínima registrados foram todos de 5,40°C distribuídos no mês de julho ao longo das décadas de 60 e 70.

Assim como a mesorregião do Oeste de Minas / Campo das Vertentes, os valores extremos de temperatura máxima concentraram-se na mesorregião do Vale do Rio Doce no período do verão, entre os meses de janeiro e abril variando em torno de 38,20°C e 40,60°C. Os cinco episódios mais extremados foram: 40,50°C (fevereiro de 2010); 40,60°C (janeiro de 2007); 40,60°C (abril de 2007); 40,60°C (março de 2008); e 40,60°C (setembro de 2009), conforme sumarizado na Figura 3.5.

Na mesorregião da Zona da Mata, considerando os 30 maiores registros de máximas temperaturas máximas, foi constatada variação térmica na faixa de 34,50°C a 36,20°C. Os cinco eventos mais extremos ocorreram no período de inverno e primavera, entre os meses de junho e outubro, contudo também houve registros relatados para outros períodos. Seguem os detalhes dos cinco episódios mais extremos de calor registrados para essa mesorregião: 35,45°C (junho de 1998); 35,50°C (junho de 1969); 35,50°C (setembro de 1997); 35,70°C (outubro de 1980); e 36,20°C (fevereiro de 1969).

- *Precipitação*

- Flutuações da precipitação acumulada anual

Por meio da padronização dos escores de precipitação acumulada anual, foi possível observar que a maior parte da variância dos dados manteve-se dentro do limite de um desvio padrão. Analisando também o efeito da sazonalidade, fica evidente que em mais de 70% dos registros a variabilidade observada para o período do inverno superou a variabilidade observada durante o período de verão (Figura 3.7).

Nas mesorregiões Norte de Minas, Noroeste de Minas e para o Triângulo Mineiro a variabilidade da precipitação acumulada foi particularmente pequena durante o verão, enquanto Jequitinhonha, Central Mineira, Oeste de Minas e Sul de Minas foi observada o mesmo padrão de variância tanto no período de verão quanto de inverno (Figura 3.7).

Na mesorregião de Jequitinhonha, os coeficientes de variação (z) da precipitação anual acumulada permaneceram próximos ao longo das décadas estudadas, alcançando 1,3 desvios padrões de dispersão durante o período de inverno em um único episódio, no ano de 1992 (Figura 3.7). Nessa mesorregião a divisão de estações chuvosa e seca se mostraram bem caracterizadas ao longo das décadas estudadas, contudo foi possível verificar que a precipitação acumulada média da década de 2000 foi particularmente menor do que nas demais (Figura 3.8). Tendência de redução da precipitação média decadal foi observada em todas os meses do ano, mas com intensidade maior durante o período do verão (Tabela 3.3). O teste de Levene indicou que a variância da amostra decadal de precipitação acumulada não é homogênea, segundo os testes de Welch / Brown-Forsythe as médias não podem ser comparadas o que inviabilizou a aplicação do teste ANOVA, o mesmo se deu ao comparar apenas médias decadais da precipitação acumulada para o período de inverno (abril-setembro). Durante o período de verão o teste ANOVA pôde ser aplicado,

mas não foi observada diferença significativa entre as médias decadais de precipitação acumulada. Os maiores valores absolutos de precipitação acumulada mensal foram registrados em janeiro de 1992 (372,10mm) e em janeiro de 1977 (350,32mm). O menor registro ocorreu no mês de julho de 1998, tendo atingido 3,62mm de chuva registrada, seguido por 13,20mm de chuvas em agosto de 2006.

A mesorregião de Central Mineira / Metropolitana de BH, assim como a mesorregião de Jequitinhonha, apresentou um padrão de variação (z) da precipitação anual acumulada oscilando próximo a um desvio padrão, com a maior variação sendo registrada, em geral, no período de inverno. Em apenas dois episódios, registrado na década de 60, ambos durante o inverno, a variância média da distribuição superou um desvio padrão, em 1963 foi registrada variância de -1,04 desvios padrões e em 1968 a variância registrada foi de 1,63 desvios (Figura 3.7).

As menores médias de precipitação foram registradas no ano de 1963, com ausência de qualquer registro de precipitação para os meses de janeiro, maio e junho. No geral, é possível inferir a partir dos dados um deslocamento do padrão de chuvas tendente a um regime de maior intensidade nas décadas de 80, 90 e 2000. Contudo, uma análise mais detalhada indica redução na média decadal de precipitação particularmente intensa nos meses de outubro, novembro e dezembro nas décadas de 90 e 2000 (Figura 3.8). Reduções na precipitação durante o período chuvoso são usualmente classificadas pelas populações locais como episódios de “veranicos” e são particularmente deletérios para a prática agrícola, impondo a necessidade de adoção de medidas custosas de para manejar a disponibilidade de matéria seca necessária para a alimentação do rebanho.

A mesorregião Noroeste de Minas apresenta padrão de precipitação elevado em relação às demais mesorregiões com uma precipitação média acumulada global para toda a série histórica de 117,24mm de chuva por mês, o que lhe confere, comparativamente a quarta colocação em termos de precipitação média mensal acumulada.

A variação expressa em desvios padrões (z) da precipitação média anual indicou grande variabilidade registrada particularmente durante as décadas de 80 e 90, em especial para o período de inverno seco. Durante esse período, foi registrada variância da precipitação acumulada média de até 3,23 desvios padrões no ano de 1992, para o período seco e de 1,36 desvios para o período chuvoso. Outros registros de variância superior a um desvio padrão foram registrados para os anos de 1986 a 1988, consecutivamente, para o período do inverno (Figura 3.7).

Assim como a mesorregião de Jequitinhonha, o clima da região Norte de Minas caracteriza-se por uma aridez mais acentuada (SEMAD/MG, 2014). As séries de dados meteorológicos indicam essa como a mesorregião com menor média global anual de regime de precipitação, alcançando 70,06mm de chuva. Foi observada também grande homogeneidade no padrão de chuvas para a região. Analisando o padrão de variância em desvios padrões (z) da distribuição dos dados médios anuais de precipitação acumulada, observa-se particular homogeneidade registrada nas décadas de 70 e 80. Nos demais períodos a variância dos dados tem se comportado de forma normal

oscilando dentro da margem de um desvio padrão, uma exceção foi registrada no ano de 1968 alcançando 2,45 desvios padrões durante o período de inverno (Figura 3.7).

O padrão de precipitação decadal acumulada para a mesorregião do Norte de Minas, ao longo das décadas analisadas, decresceu paulatinamente. Esse processo tem sido observado tanto durante o período do inverno quanto do verão (Figura 3.8). O pico de precipitação média registrada para as décadas na estação chuvosa ocorreu na década de 70 no mês de novembro, registrando 167mm de chuva acumulada no mês. Na década de 2000, a maior média decadal foi registrada em janeiro (152mm).

A mesorregião Oeste de Minas / Campo das Vertentes se destacou pela grande variabilidade no regime de precipitação registrado nas décadas estudadas, particularmente durante as décadas de 60, 70 e 80 quando foram registrados episódios de variância (z) alcançando 1,73 desvios padrões da distribuição dos dados médios anuais de precipitação acumulada em 1968, 1,05 desvios padrões em 1976 e por fim 2,20 desvios padrões em 1983. Todos esses episódios foram observados durante o período de inverno (Figura 3.7).

O volume anual de precipitação tendeu a manter-se constante na casa de 1600mm (Figura 3.6), a variância da amostra de precipitação anual acumulada foi considerada não homogênea segundo o teste de Levene, não tendo sido possível aplicar o teste de Kruskal-Wallis para testar a hipótese de diferença estatística ao comparar as décadas de 1960 à 2000 (Tabela 3.3).

A mesorregião Sul de Minas caracterizou-se por apresentar importante tendência negativa de acúmulo anual da precipitação (Tabela 3.3). Essa tendência fica evidenciada para praticamente todos os meses do ano ao analisar a variação decadal média da precipitação acumulada, tanto no período de verão quanto de inverno (Figura 3.8).

Na região Sul de Minas, a variância da amostra de precipitação anual acumulada foi considerada não homogênea segundo o teste de Levene, não tendo sido possível aplicar o teste de Kruskal-Wallis para avaliar a hipótese de diferença estatística ao comparar as décadas de 1960 a 2000. Analisando separadamente o comportamento das médias decadais para o período de seca e chuva foi possível caracterizar ambas as amostras como normais, segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov. Para o período de inverno a amostra foi considerada não homogênea segundo o teste de Levene, tampouco foi possível aferir igualdade das médias segundo o teste de Welch / Brown-Forsythe o que inviabilizou a aplicação da análise ANOVA para comparação das médias decadais. A distribuição dos dados de precipitação acumulada anual para o período do verão pode ser testada por meio da análise ANOVA, não foi, contudo, identificada diferença significativa das médias decadais. (Tabela 3.3).

Como observado na região Norte de Minas, a variância em desvios padrões (z) da distribuição dos dados médios anuais de precipitação acumulada, para a mesorregião Sul, se comportou de modo relativamente estável ao longo das décadas de 70 até início dos anos 90. No ano de 1983, durante o inverno, foi registrado uma

maior distribuição dos dados, quando a variância alcançou a marca de 1,68 desvio padrão. Durante o verão do mesmo ano foi registrado desvio padrão de 1,08 na variância. As décadas de 60, meados da década de 90 estendendo-se até 2000 caracterizaram-se por um relativo incremento na variância sem, contudo, superar o limite de um desvio padrão (Figura 3.7).

Na Mesorregião Sul de Minas, a precipitação acumulada anual tendeu a permanecer abaixo de 2000mm anuais ao longo do período analisado, tendo superado essa marca apenas nos anos de 1961 (2085mm), 64 (2024mm) 82 (2573mm) e mais recentemente em 2008 (2052mm), conforme indicado na Figura 3.6.

Na mesorregião do Triângulo Mineiro, foi observada tendência de incremento na precipitação anual acumulada, com especial ênfase para o período de verão, ao longo das décadas analisadas. A variância dessa amostra foi considerada não homogênea segundo o teste de Levene. Já para os períodos de seca e chuva ambas as distribuições foram classificadas como normais segundo teste de Kolmogorov-Smirnov, não tendo sido detectada diferença significativa na comparação das médias decadais pelo teste ANOVA (Tabela 3.3).

Desde a década de 80, é possível perceber que a precipitação acumulada anual para a mesorregião do Triângulo Mineiro tem, via de regra, se mantido acima da marca de 1400mm de chuva anuais, padrão pouco usual para as décadas de 60 e 70 (Figura 3.6). Ao analisar a distribuição das médias mensais de precipitação acumulada ao longo das décadas é possível identificar que o incremento notado na precipitação notado nas décadas de 80 e 2000 decorreu, eminentemente, de incrementos nas médias mensais de janeiro, fevereiro e março (Figura 3.8).

Assim como a mesorregião Norte de Minas, o Vale do Rio Doce dissona das demais mesorregiões em termos de regime de precipitação. Analisando as décadas observa-se predomínio de um regime hídrico intenso ao longo dos meses de novembro, dezembro e janeiro. Já o mês de fevereiro é tradicionalmente seco. Curiosamente o mês de março revela-se mais favorável do ponto de vista da disponibilidade hídrica, atingindo patamares equivalentes ao dobro da precipitação usual aos meses típicos de inverno, raramente superando a média mensal de 50mm de chuva. A disponibilidade média de chuvas tendeu a ser reduzida ao longo das décadas, condição especialmente marcante para o período de verão nas décadas de 90 e 2000 (Figura 3.8).

Contudo, apesar da condição natural de aridez característica a mesorregião do Vale do Rio Doce e da região Norte de Minas, essas mesorregiões diferem quanto à tendência de variação da média decadal de precipitação acumulada, tanto considerando o valor agregado de 12 meses quanto segregando apenas o período de verão nesses dois casos a tendência foi oposta, havendo indicação de elevação da precipitação ao longo das décadas no Norte de Minas e redução na região do Vale do Rio Doce. Durante o inverno ambas as mesorregiões indicaram tendência de redução da precipitação média acumulada por década (Figura 3.6).

O teste ANOVA pode ser realizado para testar as médias decadais da distribuição anual da precipitação acumulada para a região do Vale do Rio Doce, não tendo detectado diferença significativa. Para o período de inverno o teste de Kolmogorov-Smirnov indicou que a amostra não possui distribuição normal, tampouco o teste de Levene (não paramétrico) concluiu pela viabilidade da comparação das médias decadais dessa amostra por meio do teste Kruskal-Wallis (Tabela 3.3).

A mesorregião da Zona da Mata comportou-se com relação à precipitação de forma semelhante ao conjunto geral das demais mesorregiões, valores acumulados médios mensais de precipitação variando na casa do 200mm ao longo do período chuvoso, com caracterizada sazonalidade climática entre os meses de abril-setembro (inverno seco) e outubro-março (verão chuvoso), conforme indica a Figura 3.8.

Com relação à tendência de variação das médias decadais de precipitação acumulada, a mesorregião da Zona da Mata assemelha-se ao conjunto das regiões onde houve foi observada tendência de redução média na disponibilidade hídrica ao longo das décadas (Figura 3.8).

Para a Zona da Mata, o teste ANOVA pôde ser realizado tanto para comparar as médias decadais da distribuição anual da precipitação acumulada e também a média da precipitação acumulada durante o período de inverno. Para ambas as situações não foi detectada diferença significativa ao longo das décadas. Para o período chuvoso foi observada tendência de estabilidade do volume de precipitação observado ao longo das décadas estudadas, a amostra foi considerada não normal por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. O teste de Levene (não paramétrico) indicou ser inviável a comparação das médias decadais por meio do teste Kruskal-Wallis (Tabela 3.3).

- *Umidade Relativa*

Observa-se também que mesorregiões como o Triângulo Mineiro e o Noroeste de Minas possuem um comportamento semelhante ao Norte de Minas, sendo que no primeiro a média da umidade relativa variou entre 64,97% e 72,4% e no segundo entre 63,75% e 70,81%. Outro ponto é a análise do comportamento cronológico da média da umidade nas mesorregiões. Percebe-se que em certas regiões a média da umidade relativa reduziu-se gradativamente, como no Norte de Minas, Vale do Rio Doce e Jequitinhonha. Por outro lado, a variável se manteve estável na Zona da Mata e Central Mineira / Metropolitana de Belo Horizonte.

Em Jequitinhonha, observa-se também grande flutuação no padrão mensal de umidade relativa e uma leve tendência de deslocamento de cerca de um mês dos picos de umidade máxima (abril para maio) e mínima (setembro para outubro) nas décadas de 1990 e 2000. Nessa mesorregião, a média da umidade relativa tem sido sistematicamente menor ao longo do período monitorado para os meses de julho a setembro.

Na maioria das mesorregiões, pode-se notar um aumento nas décadas de 70 ou 80 e logo um decréscimo nas décadas de 90 e 2000. Um ponto a ser destacado é que esse decréscimo tende a ser bem acentuado em alguns casos, como no Oeste de Minas / Campo das Vertentes, onde na década de 80 a média da umidade relativa era de aproximadamente 79%, decaindo para 71,82% (ou 72% (padronizar o número de casas decimais para todas as informações sobre umidade relativa) na década de 90 e 65,97% (ou 66%) na última década estudada.

Outros exemplos de comportamento semelhante são as mesorregiões Oeste de Minas / Campo das Vertentes e Central Mineira / Metropolitana de Belo Horizonte. Em ambas, há um aumento nas décadas de 70 e 80 e um decréscimo nas décadas de 90 e 2000. Um fator interessante é que as mesorregiões, Oeste de Minas / Campo das Vertentes e a Central Mineira / Metropolitana de Belo Horizonte, localizam-se próximas.

8.6 Anexo VII – Séries histórica da mediana da precipitação acumulada mensal das estações pluviométricas localizadas nas mesorregiões de Minas Gerais

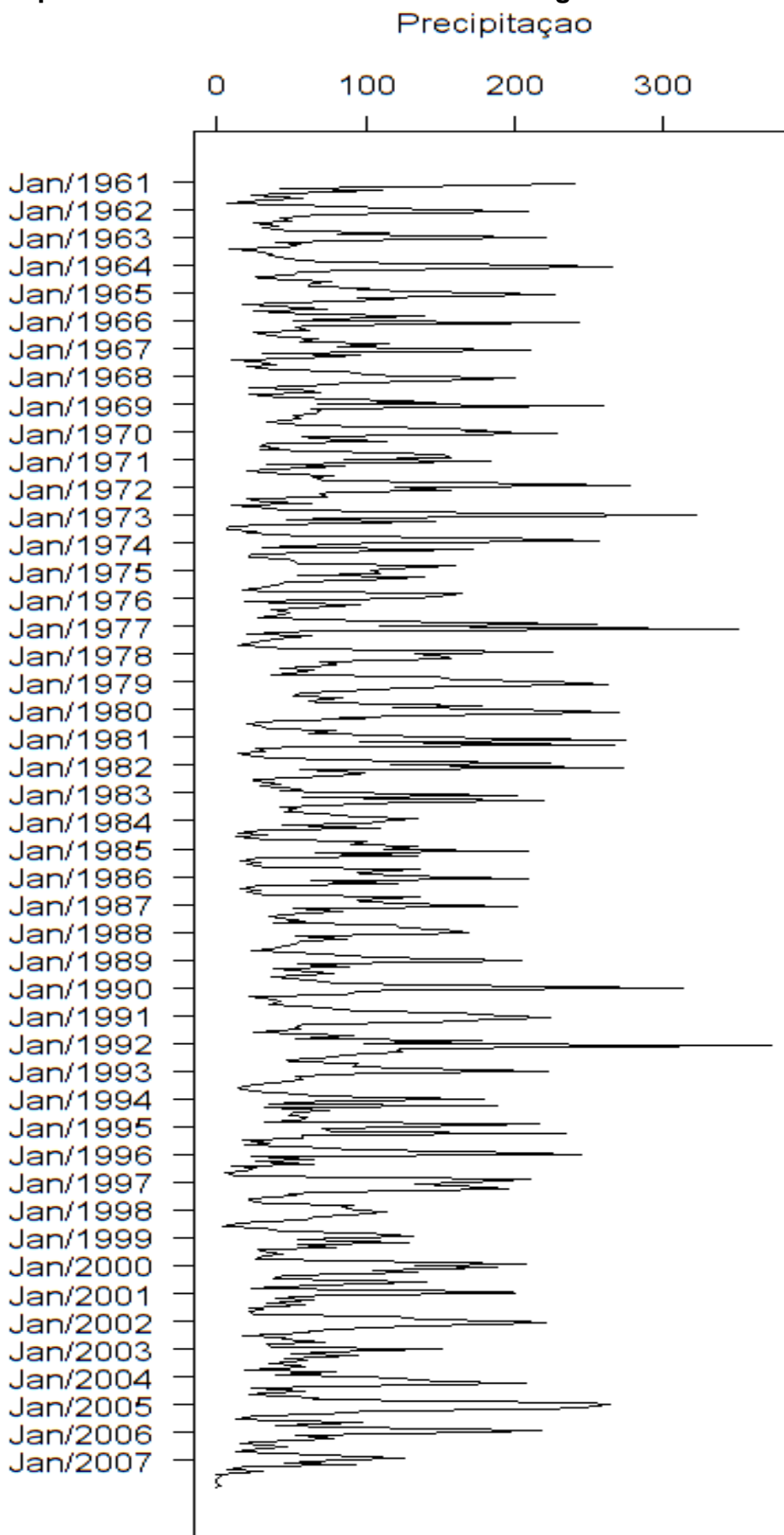


Figura 8.2 – Mediana da precipitação acumulada mensal das estações pluviométricas localizadas na mesorregião Jequitinhonha.

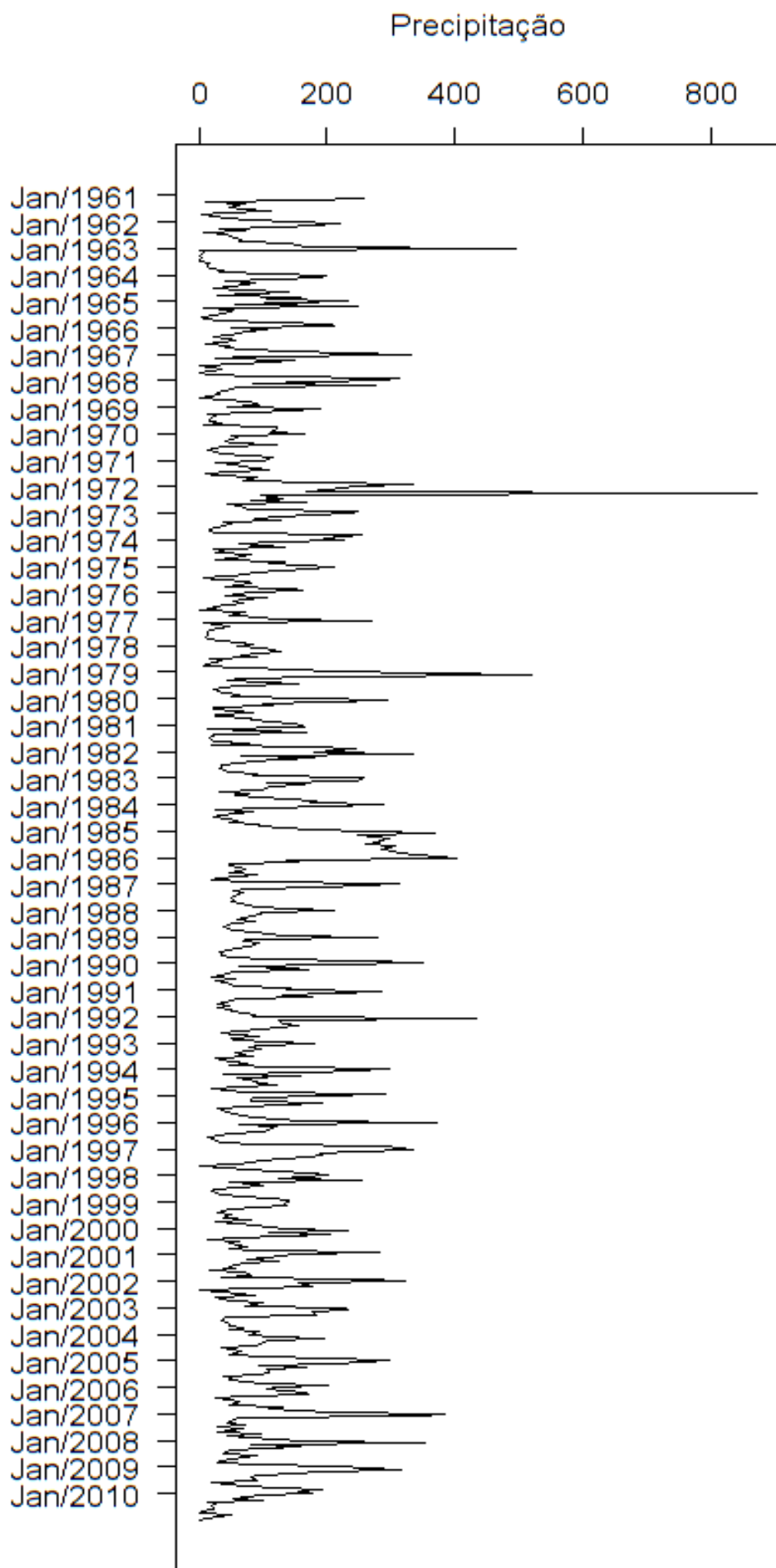


Figura 8.3 – Mediana da precipitação acumulada mensal das estações pluviométricas localizadas na mesorregião Central Mineira / Metropolitana de Belo Horizonte.

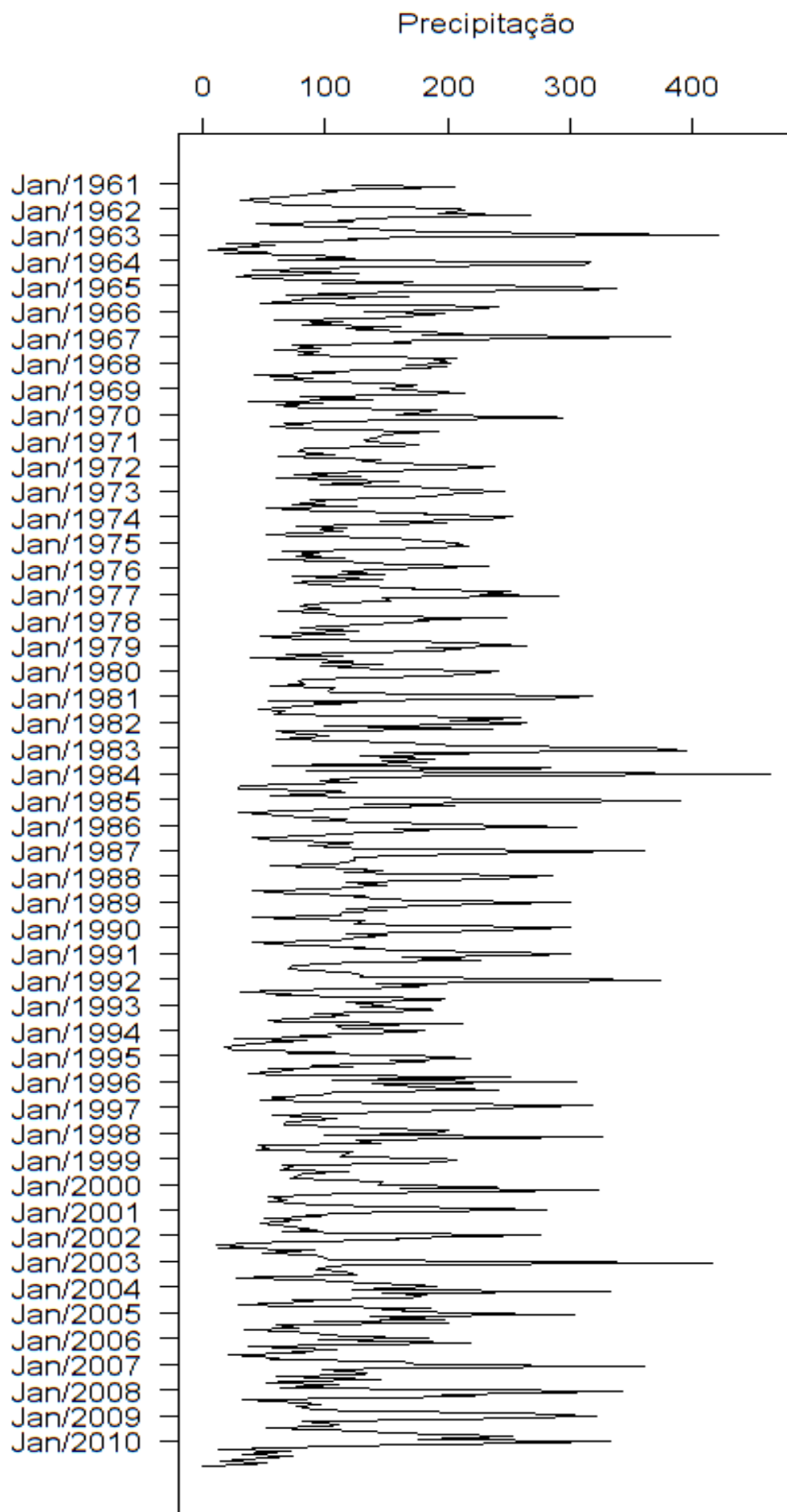


Figura 8.4 – Mediana da precipitação acumulada mensal das estações pluviométricas localizadas na mesorregião Sul/Sudeste de Minas.

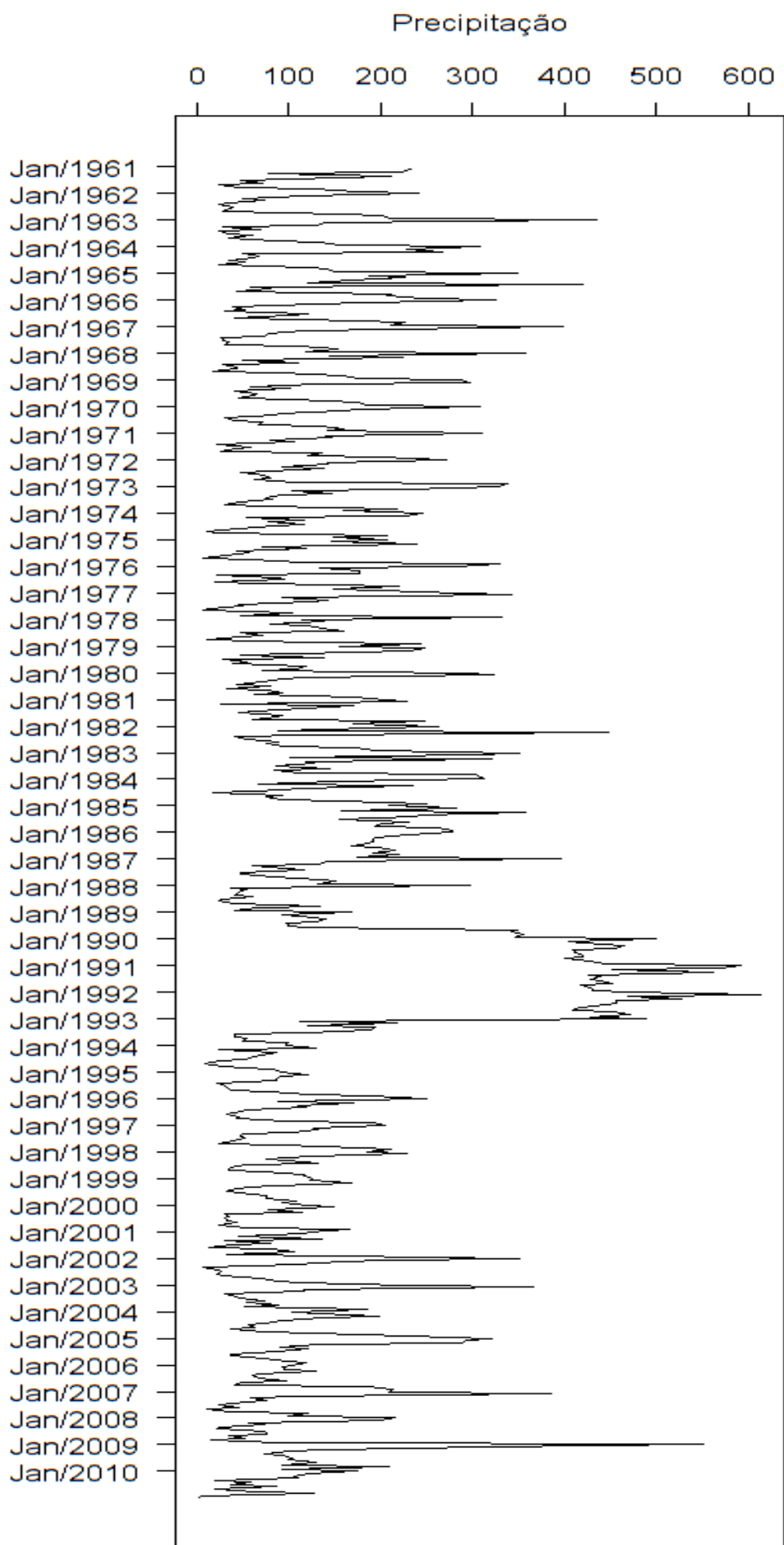


Figura 8.5 – Mediana da precipitação acumulada mensal das estações pluviométricas localizadas na mesorregião Oeste de Minas / Campo das Vertentes.

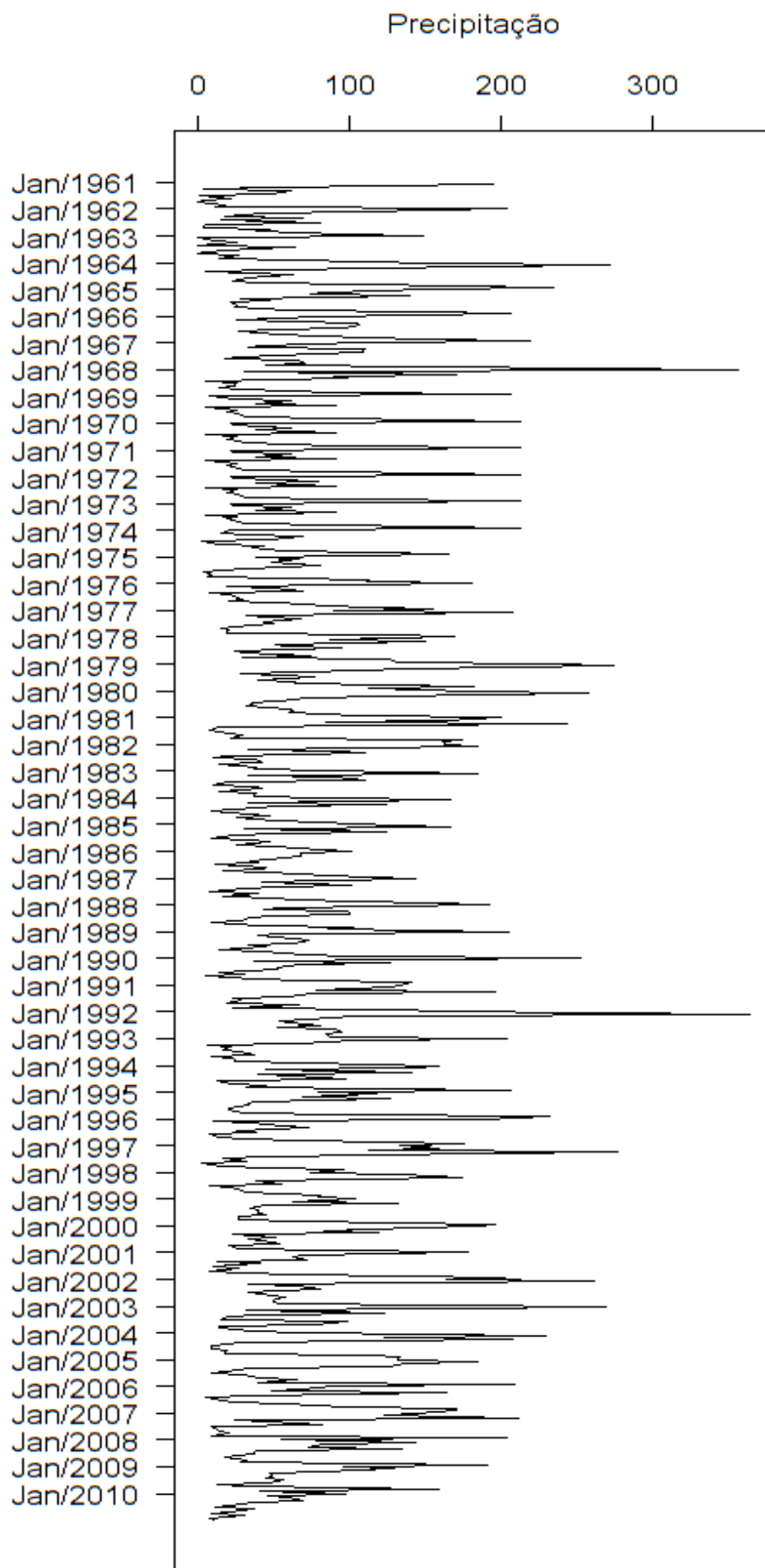


Figura 8.6 – Mediana da precipitação acumulada mensal das estações pluviométricas localizadas na mesorregião Norte de Minas.

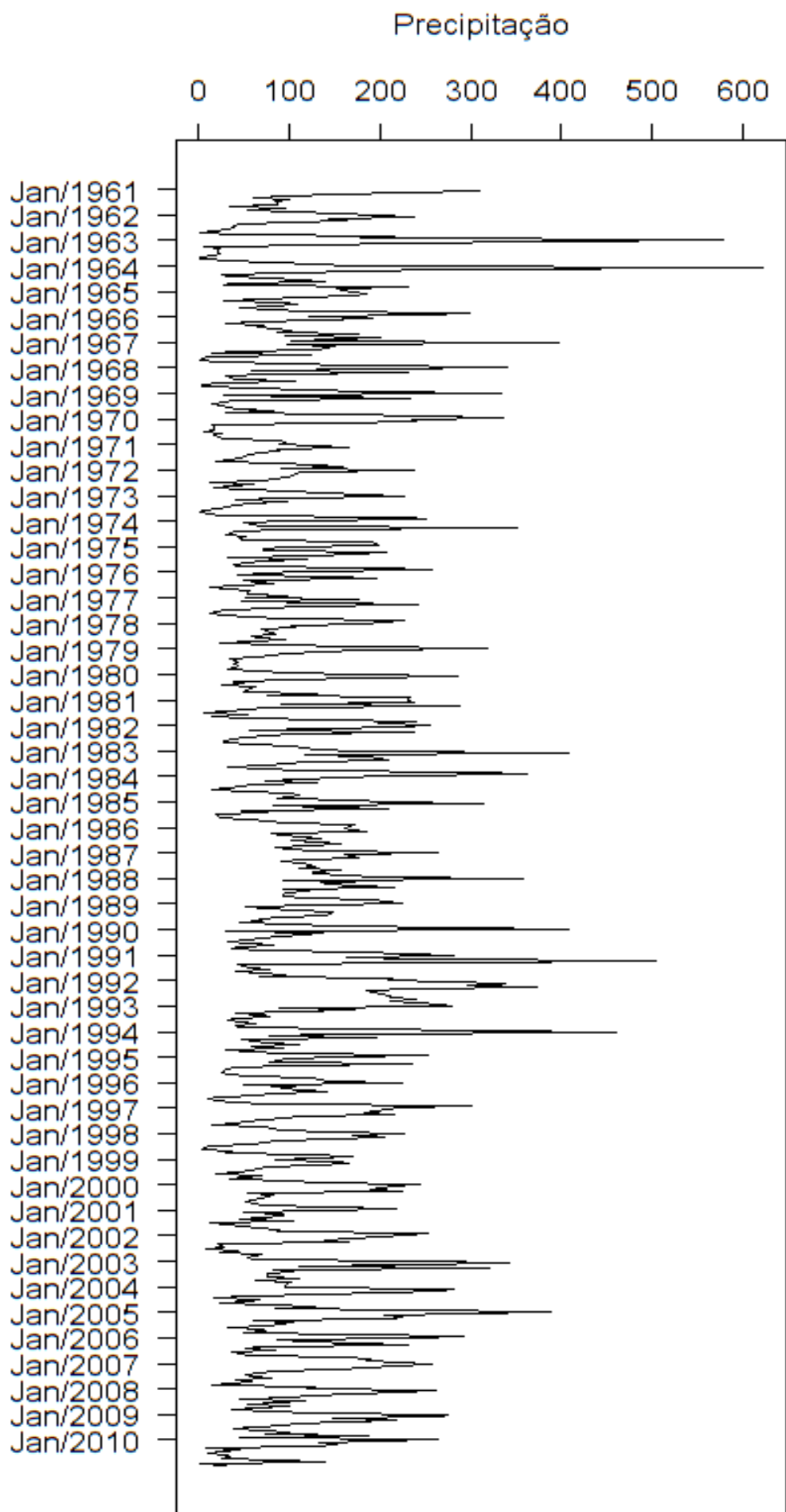


Figura 8.7 – Mediana da precipitação acumulada mensal das estações pluviométricas localizadas na mesorregião Noroeste de Minas.

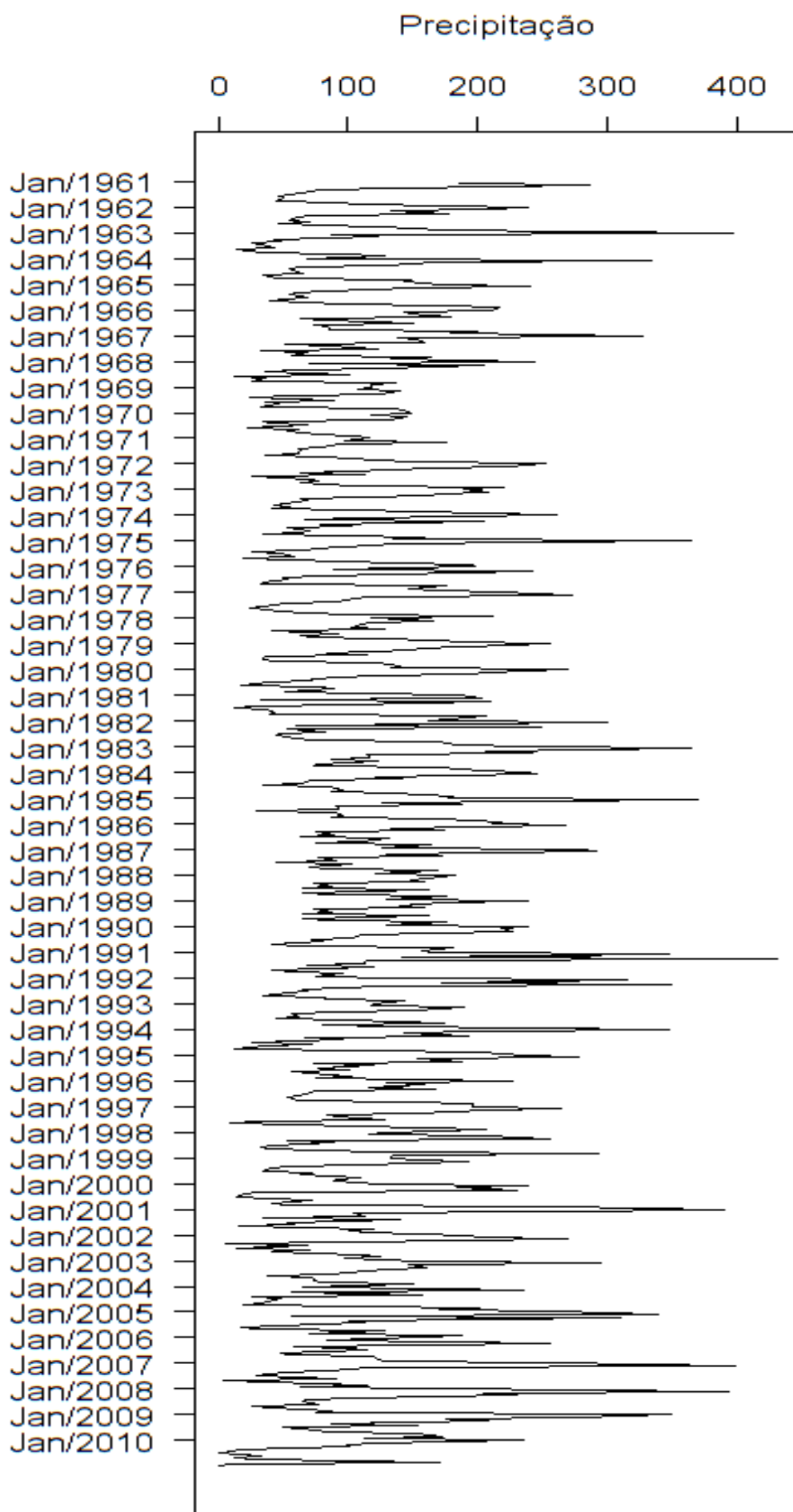


Figura 8.8 – Mediana da precipitação acumulada mensal das estações pluviométricas localizadas na mesorregião Triângulo Mineiro.

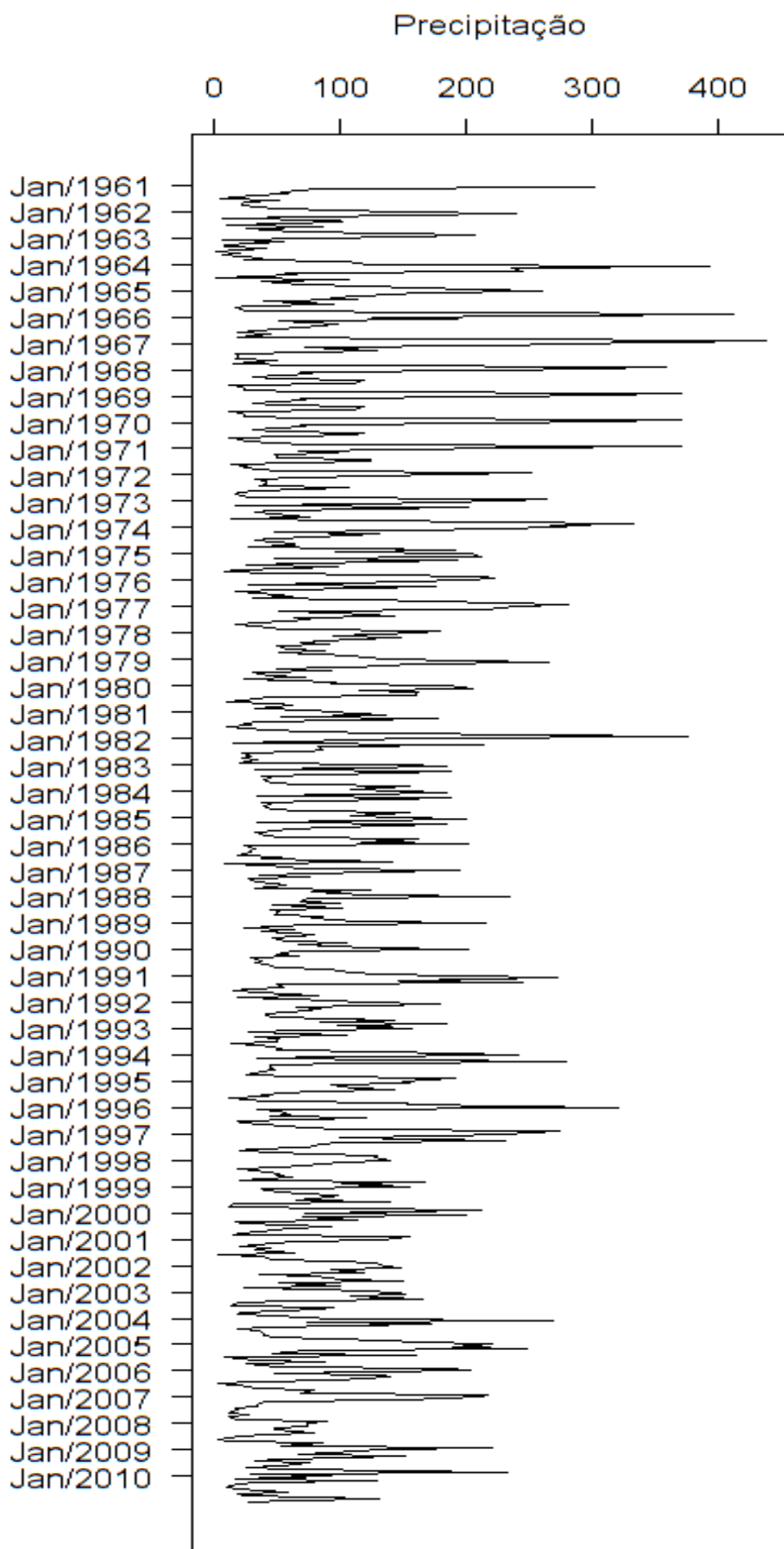


Figura 8.9 – Mediana da precipitação acumulada mensal das estações pluviométricas localizadas na mesorregião Vale do Rio Doce.

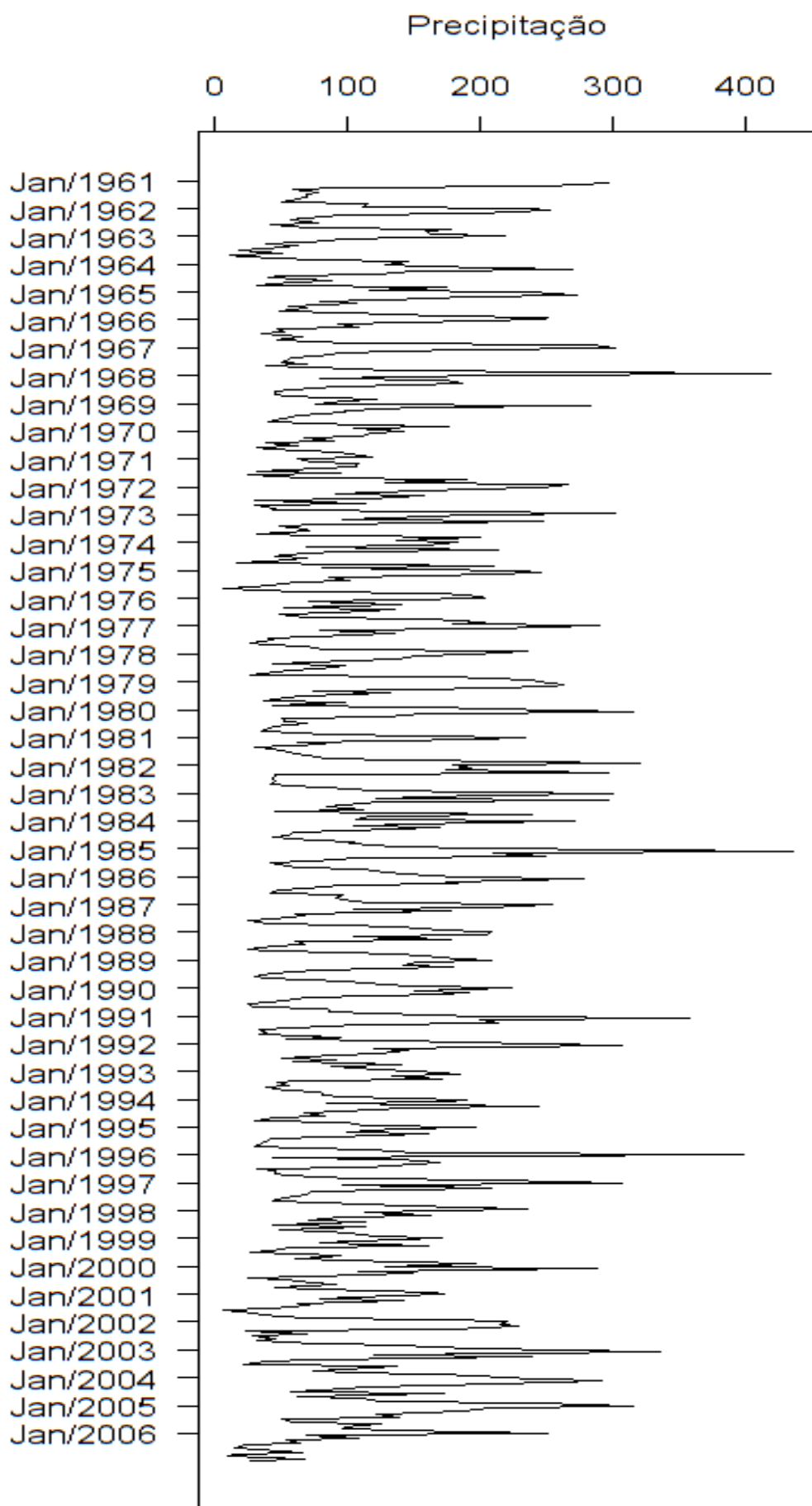


Figura 8.10 – Mediana da precipitação acumulada mensal das estações pluviométricas localizadas na mesorregião Zona da Mata.

Anexo VIII – Caracterização das zonas climáticas seguindo o índice de umidade de Thornthwaite

- D-Semiárido: poucas chuvas (média anual inferior a 850 mm) e forte evapotranspiração devido a temperaturas médias anuais superiores a 25°C.
- C1-Subúmido seco: precipitações acumuladas anuais variando entre 850 e 1.100 mm, com temperaturas médias variando entre 21 e 25°C.
- C2-Subúmido: precipitações acumuladas anuais variando entre 1.100 e 1.400 mm, com temperaturas em torno de 22°C. Zona transitória entre os climas mais secos do Norte e os mais úmidos do Sul.

As regiões submetidas a esses 3 primeiros tipos de clima têm dificuldades de acesso a recursos hídricos naturais, particularmente para as atividades de agricultura e pecuária.

- B1-Úmido: precipitações acumuladas anuais variando entre 1.400 e 1.700 mm, com temperaturas entre 18 e 23°C.
- B2-Úmido: precipitações acumuladas anuais variando entre 1.500 e 1.600 mm, com temperaturas entre 19 e 20°C.
- B3-Úmido: precipitações acumuladas anuais superiores a 1.600 mm, com temperaturas inferiores a 18°C.
- B4-Úmido: precipitações acumuladas anuais superiores a 1.700 mm, com temperaturas baixas.

As regiões que gozam de um clima do tipo úmido são regiões favoráveis às atividades que dependem dos recursos naturais, por exemplo, a agropecuária.

- A-Superúmido: temperaturas anuais médias inferiores a 14°C e precipitações acumuladas anuais superiores a 1.750 mm.

Essas regiões têm restrições térmicas para o desenvolvimento de algumas culturas (SEMAD/MG, 2014).