

# **MUDANÇAS CLIMÁTICAS: PERCEPÇÃO E ADAPTAÇÃO ENTRE PEQUENOS PRODUTORES DO VALE DO CAÍ – RS**

**Renata Theobald Schaedler**

Estudante do MBA em Gestão Empresarial e empreendedorismo – Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS)  
Tecnóloga em Processos Gerenciais (IFRS)  
[renataef26@hotmail.com](mailto:renataef26@hotmail.com)

**Bruno César Brito Miyamoto**

Professor do Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS)  
Doutor em Desenvolvimento Econômico pelo Instituto de Economia da Unicamp.  
[miyamototup@gmail.com](mailto:miyamototup@gmail.com)

## **Resumo**

A região do Vale do Caí é uma das principais produtoras de hortifrúti do Rio Grande do Sul, destacando-se no cultivo de itens como morango, alfafa, bergamota, laranja e limão. As mudanças climáticas podem vir a causar impactos negativos na produção local, conduzida principalmente por agricultores familiares. Este trabalho foi elaborado com o objetivo de avaliar a percepção e a adaptação dos produtores hortifrutigranjeiros do Vale do Caí - RS em relação às mudanças climáticas. Para cumprir esse objetivo foi conduzida uma *survey* 302 produtores familiares locais. Os dados obtidos foram tratados e analisados utilizando Análise de Correspondência Múltipla (ACM) e Regressão Logística. Os resultados da ACM mostram a emergência de um padrão de associação no qual produtores que declararam estar adotando medidas adaptativas às mudanças climáticas encontram-se em melhores condições socioeconômicas e produtivas do que aqueles que declararam não adotar medidas com tal propósito. Além disso, os resultados das regressões logísticas destacam o papel positivo do crédito, da assistência técnica, da escolaridade, da relação legal com a terra e do conhecimento sobre o processo de mudanças climáticas na probabilidade de adoção de medidas adaptativas às transformações do clima.

**Palavras-chave:** mudanças climáticas, percepção, adaptação, agricultura.

## **Introdução**

A agricultura é altamente dependente dos recursos naturais, e portanto, é altamente vulnerável aos efeitos adversos das mudanças climáticas (NELSON, et al., 2014; CUNHA, et al., 2015). De acordo com (Pires et al., 2014), a percepção dos produtores rurais é extremamente sensível às mudanças climáticas e suas propriedades podem fornecer exemplos relevantes de adaptação às alterações, uma vez que os sistemas agrícolas são altamente dependentes das condições climáticas vigentes.

O Estado do Rio Grande do Sul ocupa uma posição estratégica para a oferta nacional principalmente de arroz, aveia e trigo e é um dos principais exportadores de soja, arroz e fumo. As principais culturas agrícolas produzidas no estado em termos de quantidade produzida e área plantada são o arroz, milho, soja e o trigo. Também se destacam a produção de uva, maçã e fumo (Estatística, 2015).

Apesar da agricultura familiar no Rio Grande do Sul utilizar apenas 30% da área, ela é responsável por uma parcela expressiva do pessoal ocupado no estado e também do valor de produção agropecuária do estado. Sem contar, a agricultura familiar do estado, é de extrema importância para produzir milho, feijão, leite, mandioca, suínos, aves, que são considerados alimentos básicos para a população brasileira.

A fruticultura, principalmente a de cítricos é uma das mais importantes atividades entre os agricultores da região do Vale do Caí - RS. De acordo com o IBRAF (2007), a citricultura possui uma extrema importância na região do Vale do Rio Caí, sendo uma referência de variedades de citros, de produção e de desenvolvimento de tecnologias dos pomares e produção de mudas para as demais regiões do Estado do Rio Grande do Sul. A região possui uma participação direta na produção de citros de quatro mil famílias, sendo cultivados mais de 12.000 hectares de citros entre laranja, limão e tangerina.

A região do COREDE Vale do Caí (RS) situa-se na porção nordeste do Rio Grande do Sul – RS. Integram este COREDE 19 municípios: Alto Feliz, Barão, Bom Princípio, Brochier, Capela de Santana, Feliz, Harmonia, Linha Nova, Maratá, Montenegro, Pareci Novo, Salvador do Sul, São José do Hortêncio, São José do Sul, São Pedro da Serra, São Sebastião do Caí, São Vendelino, Tupandi e Vale Real.

Uma fruta que tem extrema importância nos municípios de Alto Feliz, Feliz, Bom Princípio, São Sebastião do Caí, e São José do Hortêncio é o morango. De acordo com a Emater ASCAR RS (2017) o município de Bom Princípio possui atualmente 90

produtores comerciais de morango, e teve uma produção anual de 1200 toneladas de morango em 2017, 4590 toneladas de laranja, 1260 toneladas de bergamota e 2000 toneladas de limão, sem contar outras frutas que também são produzidas no município. Já o município vizinho, Feliz, em 2017 teve uma produção de 2250 toneladas de morango, 1045 toneladas de figo e 1190 toneladas de goiaba, sendo que possui 180 produtores comerciais de morango no município.

Posto que, o desempenho favorável da agricultura da região do Vale do Caí, pode ser afetada pelas alterações futuras do clima global, torna-se assim, indispensável investigar a percepção e as formas de adaptação dos agricultores em relação as mudanças climáticas, e se eles tem conhecimento sobre como se adaptar a essas mudanças. Dessa forma, este trabalho foi elaborado com o objetivo de avaliar a percepção e as formas de adaptação dos produtores de hortifrutigranjeiros da região do Vale do Caí- RS em relação às mudanças climáticas. De acordo com (Mertz et al., 2009; Deressa et al., 2011), é necessário buscar estratégias de adaptação para o meio rural, principalmente para os pequenos agricultores que, por serem dependentes da produção agrícola e dos recursos naturais para a subsistência, sofrerão os impactos adversos das alterações climáticas.

## **Revisão Bibliográfica**

### *Mudanças climáticas, agricultura e adaptação*

O consumo crescente de combustíveis fósseis e a transformação de áreas florestais em agrícolas através da queima são fontes emissoras importantes, e de quantidades crescentes de gases de efeito estufa na atmosfera da Terra. Os principais gases de efeito estufa de origem antrópica incluem o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) (IPCC, 2007).

O aumento da concentração destes gases na atmosfera vêm aumentando o aquecimento da superfície terrestre, o que determinou o desencadeamento de mudanças climáticas globais. As principais características das mudanças climáticas são o aumento na temperatura média global (aquecimento global), alteração dos regimes de precipitação pluvial, derretimento das calotas polares, aquecimento, acidificação, geleiras e redução da cobertura de neve, e elevação do nível da água dos oceanos (UNFCCC, 2007).

Pelo fato da agricultura depender diretamente do clima, como temperatura, chuva, ventos, umidade do solo e do ar, ela é um dos setores mais vulneráveis às mudanças climáticas (Deschênes e Greenstone, 2007). Os impactos da elevação da temperatura média global produzirão impactos diferentes, dependendo da região. Para aquecimentos moderados, onde tem-se elevação de 1° C a 3° C da temperatura média, se espera efeitos positivos sobre os rendimentos nas pastagens e nas culturas em regiões temperadas, já em regiões secas e tropicais, tem-se normalmente efeitos negativos principalmente para cereais. Onde tem-se aquecimento superior a 3° C, espera-se efeitos negativos em todas as regiões (IPCC, 2007).

De acordo com (FISCHER et al., 2002), as mudanças climáticas podem vir a causar um efeito desproporcional principalmente sobre os pequenos produtores rurais que dependem diretamente dos recursos naturais para a sua subsistência e de suas famílias. Por este motivo, é de fundamental importância buscar estratégias de adaptação para o setor agrícola, de forma especial para os pequenos agricultores que por dependerem dos recursos naturais e da produção agrícola para a sua subsistência, sofrerão os impactos negativos das mudanças do clima (Mertz et al., 2009; Deressa et al., 2011).

O aumento das temperaturas em razão do aquecimento global pode gerar redução de áreas produtoras e perdas nas safras de grãos da agricultura brasileira de até R\$ 7,4 bilhões, número que pode aumentar em 2070 para R\$ 14 bilhões. Além disso, áreas que nos dias atuais são usadas para cultivos de grãos podem não estar mais aptas para plantação antes do final do século. A região Sul do Brasil que atualmente não é muito favorável às culturas adaptadas ao clima tropical devido a grande chance de geadas, deve tornar-se favorável à plantação de mandioca, de cana-de-açúcar e de café, porém poderá não ser mais propícia a plantação de soja (EMBRAPA, 2008).

Luiz et al. (2011) analisaram as temperaturas mínimas e máximas e a precipitação pluvial do estado do Rio Grande do Sul, durante o período de 1931 a 2000, com o objetivo de identificar sinais de mudanças no clima e o quanto essas mudanças climáticas afetam a agricultura do Estado. Os resultados indicaram sinais de mudanças climáticas, como redução na temperatura máxima, um aumento na temperatura mínima em grande parte dos meses do ano e aumento da precipitação. De acordo com os autores, esse aumento que foi observado na temperatura mínima mesmo que não influencie o regime de geadas, ele pode afetar o crescimento de algumas culturas como por exemplo o trigo, favorecendo o ciclo de pragas, doenças e plantas daninhas, além de afetar algumas características que são determinantes no potencial de rendimento da cultura.

De acordo com Pires et al. (2014), face à necessidade de mudanças frente às dificuldades locais, a investigação da percepção ambiental dos produtores rurais é crucial e possibilita o desenvolvimento de estratégias de ação voltadas às mudanças climáticas. A dimensão dos impactos das mudanças climáticas para a agricultura familiar, em geral, irão variar de acordo com as estratégias de adaptação adotadas em resposta às alterações (GBETIBOUO, 2009).

Estudos de percepção em relação as mudanças climáticas ajudam a entender o comportamento dos indivíduos e as estratégias de adaptação às mudanças no clima, sendo portanto, ferramentas importantes para o desenho de programas de desenvolvimento rural que consideram a necessidade de desenhar estratégias de adaptação às mudanças climáticas (BONATTI et al., 2011).

O IPCC (2007) define capacidade de adaptação como "a capacidade de um sistema de se ajustar à mudança do clima (inclusive à variabilidade climática e aos eventos extremos de tempo), moderando possíveis danos, tirando vantagem das oportunidades ou lidando com as consequências". Considera, ainda, que a vulnerabilidade é função de três fatores, exposição, sensibilidade e capacidade de adaptação:

- Exposição: se refere às mudanças que um sistema terá que enfrentar (nível do mar, temperatura, precipitação, eventos extremos); e ao que está em risco pela mudança do clima (população, recursos, propriedade, infraestrutura);
- Sensibilidade: é considerada como o efeito biofísico da mudança climática, levando em conta o contexto socioeconômico (água, agroindústria, assentamentos humanos, demanda de energia, florestas, serviços financeiros);
- Capacidade de Adaptação: capacidade de um sistema de ajustar-se à mudança climática, à variabilidade do clima e aos episódios extremos (riqueza, saúde, tecnologia, educação, instituições, informação, infraestrutura, capital social).

Quando o setor agrícola não se adapta as mudanças climáticas ou quando os recursos para estes são limitados, não existindo mercados e instituições que ajudem na redistribuição de déficits e superávits, a vulnerabilidade do setor às mudanças climáticas é alto. Já em regiões onde o setor agrícola esteja bem adaptado a elas, existindo recursos para os produtores se adaptar a essas mudanças climáticas, onde existe mercados e instituições que ajudam na redistribuição de superávits e déficits, a vulnerabilidade às mudanças climáticas geralmente é baixa (IPCC, 1997).

Existem outros fatores que também influenciam a fragilidade da produção agrícola, em particular de um país ou de uma região, à mudança climática, incluindo a

renda per capita, temperaturas atuais ou padrões de precipitação próximos ou que excedem os limites de tolerância para as culturas importantes, o percentual da atividade econômica baseado na produção agrícola e a condição pré-existente das terras agrícolas (IPCC, 1997).

Segundo o IPCC (2007), a adaptação em sistemas agrícolas é dividida em duas categorias: “Adaptações autônomas”, que é o processo de utilização de tecnologias existentes e de utilização do conhecimento, em respostas as experiências de mudanças climáticas, e “Adaptações planejadas”, que se refere ao incremento da capacidade adaptativa pela mobilização de instituições e políticas em firmar ou estabelecer condições favoráveis, que propiciem a adaptação efetiva e investimento em novas tecnologias e infraestrutura ou mesmo a adaptação de tecnologias existentes as novas configurações (IPCC, 1997).

## **Metodologia**

### *Fonte de dados*

O tratamento e a análise dos dados utilizados nesta pesquisa foram realizados no software R (R Core Team, 2019). Os dados foram obtidos a partir da aplicação de questionários entre pequenos produtores de produtos hortifrutícolas do Vale do Caí – RS. Inicialmente, o questionário foi aplicado a uma amostra piloto composta por 31 indivíduos. Com a validação das questões, o questionário foi aplicado posteriormente a mais 271 produtores, totalizando uma amostra de 302 elementos.

A seleção dos produtores que compuseram amostra foi não probabilística, realizada por “bola de neve”. Com base nessa técnica, produtores que respondiam ao questionário eram convidados a indicar pelo menos mais três possíveis respondentes. Esse procedimento foi repetido até a finalização da coleta de dados. A escolha dessa técnica amostral não probabilística justifica-se pela ausência de informações sistematizadas sobre a população de produtores de hortifrútis na região, principalmente quantidade e distribuição no território.

Os produtores que participaram da pesquisa cultivavam produtos como morango, alfafa, bergamota, laranja, limão, repolho, alface e pimentão em áreas com tamanho médio de 5 hectares. O questionário aplicado continha questões sobre as características

socioeconômicas dos produtores, além de suas percepções sobre capacidade de adaptação produtiva às mudanças climáticas e aos principais eventos climáticos extremos que afetam a região.

### *Características produtivas e mudanças climáticas*

A análise da associação entre as características socioeconômicas dos produtores, os padrões de respostas sobre o comportamento do clima e as percepções relacionadas à capacidade de adaptação às mudanças climáticas foi efetuada por meio de uma Análise de Correspondência Múltipla (ACM), conduzida no software *R* com o auxílio dos pacotes *factoextra* e *FactoMineR* (KASSAMBARA e MUNDT, 2017; LE, JOSSE e HUSSON, 2008).

Baseada na técnica de Análise de Componentes Principais (ACP), a ACM é uma técnica de análise multivariada, aplicável a dados categóricos, capaz de reduzir o número de dimensões necessárias para explicar uma elevada proporção da variabilidade de um conjunto de dados (GREENACRE e BLASIUS, 2006).

A partir da decomposição de uma tabela de contingências multidimensional, a ACM permite que sejam analisadas todas as associações entre variáveis e indivíduos. A informação sobre os padrões de associação, condensada em um número menor de dimensões, pode ser representada graficamente em um espaço euclidiano.

A proximidade das categorias de resposta no espaço euclidiano, formado pelas dimensões da ACM, sugerem um maior grau de associação entre elas, enquanto que distâncias mais elevadas entre as categorias podem ser interpretadas como repulsão ou menor grau de associação.

Além da distância observável no espaço euclidiano, a interpretação dos resultados depende de parâmetros como a inércia total e a dos valores das contribuições parciais das dimensões. A inércia total representa a parcela da variabilidade total dos dados que é capturada pelas dimensões da ACM. Já importância de um indivíduo ou de uma variável para a composição de uma determinada dimensão é medida pelo valor de contribuição parcial. Mais detalhes sobre o método de Análise de Correspondência Múltipla podem ser encontrados em Greenacre e Blasius (2006).

### *Medidas adaptativas às mudanças climáticas*

A relação de causalidade entre características produtivas e socioeconômicas dos produtores e a adoção de medidas adaptativas às mudanças climáticas foi avaliada por meio de modelos de regressão logística binária. A regressão logística binária é um técnica de regressão não linear utilizada quando a variável dependente assume uma natureza binária ou dicotômica.

O modelo possibilita que a probabilidade de ocorrência de um determinado evento seja estimada em função de valores conhecidos de outras variáveis independentes. Supondo que a variável dependente possa assumir apenas dois valores, 0 ou 1, o modelo de regressão logística pode ser estimado da seguinte forma:

$$\ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = \alpha + \beta X_i + e_i$$

onde,  $\ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right)$  representa o logaritmo do *odds* ou a chance de sucesso em relação ao fracasso,  $\alpha$  o intercepto da equação,  $\beta X_i$  os coeficientes associados às variáveis independentes do modelo e  $e_i$  o erro idiossincrático.

Na tabela 1 são descritas as cinco variáveis dependentes construídas neste trabalho:

Tabela 1. Descrição das variáveis dependentes presentes no modelo de regressão logística

Variável	Descrição	Valor
MCProd	Você vêm alterando a forma de conduzir a produção por causa das mudanças climáticas?	1 se sim, 0 se não
A_Seca	Você vêm alterando a forma de conduzir a produção por causa de secas?	1 se sim, 0 se não
A_Precex	Você vêm alterando a forma de conduzir a produção por causa de excesso de precipitação?	1 se sim, 0 se não
A_Inunda	Você vêm alterando a forma de conduzir a produção por causa de inundações?	1 se sim, 0 se não
A_Geada	Você vêm alterando a forma de conduzir a produção por causa de geadas?	1 se sim, 0 se não

Essas variáveis foram utilizadas para ajustar cinco modelos de regressão logística binária (Equações 1, 2, 3, 4 e 5):

$$\ln\left(\frac{MCProd_i}{1-MCProd_i}\right) = \alpha + \beta_1 Mun\_BP_i + \beta_2 Mun\_FE_i + \beta_3 Mun\_SJH_i + \beta_4 Mun\_SSC_i + \beta_5 Esc\_1G_i + \beta_6 Esc\_2G_i + \beta_7 Esc\_3G_i + \beta_8 PROP_i + \beta_9 ARR_i + \beta_{10} 1a2ha_i + \beta_{11} 2a5ha_i + \beta_{12} > 5ha_i + \beta_{13} Temp_i + \beta_{14} AT_i + \beta_{15} Cred_i + e_i \quad (1)$$



$$\ln\left(\frac{A_{Seca_i}}{1-A_{Seca_i}}\right) = \alpha + \beta_1 Mun\_BP_i + \beta_2 Mun\_FE_i + \beta_3 Mun\_SJH_i + \beta_4 Mun\_SSC_i + \beta_5 Esc\_1G_i + \beta_6 Esc\_2G_i + \beta_7 Esc\_3G_i + \beta_8 PROP_i + \beta_9 ARR_i + \beta_{10} 1a2ha_i + \beta_{11} 2a5ha_i + \beta_{12} > 5ha_i + \beta_{13} Temp_i + \beta_{14} AT_i + \beta_{15} Cred_i + e_i \quad (2)$$

$$\ln\left(\frac{A_{Precex_i}}{1-A_{Precex_i}}\right) = \alpha + \beta_1 Mun\_BP_i + \beta_2 Mun\_FE_i + \beta_3 Mun\_SJH_i + \beta_4 Mun\_SSC_i + \beta_5 Esc\_1G_i + \beta_6 Esc\_2G_i + \beta_7 Esc\_3G_i + \beta_8 PROP_i + \beta_9 ARR_i + \beta_{10} 1a2ha_i + \beta_{11} 2a5ha_i + \beta_{12} > 5ha_i + \beta_{13} Temp_i + \beta_{14} AT_i + \beta_{15} Cred_i + e_i \quad (3)$$

$$\ln\left(\frac{A_{Inunda_i}}{1-A_{Inunda_i}}\right) = \alpha + \beta_1 Mun\_BP_i + \beta_2 Mun\_FE_i + \beta_3 Mun\_SJH_i + \beta_4 Mun\_SSC_i + \beta_5 Esc\_1G_i + \beta_6 Esc\_2G_i + \beta_7 Esc\_3G_i + \beta_8 PROP_i + \beta_9 ARR_i + \beta_{10} 1a2ha_i + \beta_{11} 2a5ha_i + \beta_{12} > 5ha_i + \beta_{13} Temp_i + \beta_{14} AT_i + \beta_{15} Cred_i + e_i \quad (4)$$

$$\ln\left(\frac{A_{Geada_i}}{1-A_{Geada_i}}\right) = \alpha + \beta_1 Mun\_BP_i + \beta_2 Mun\_FE_i + \beta_3 Mun\_SJH_i + \beta_4 Mun\_SSC_i + \beta_5 Esc\_1G_i + \beta_6 Esc\_2G_i + \beta_7 Esc\_3G_i + \beta_8 PROP_i + \beta_9 ARR_i + \beta_{10} 1a2ha_i + \beta_{11} 2a5ha_i + \beta_{12} > 5ha_i + \beta_{13} Temp_i + \beta_{14} AT_i + \beta_{15} Cred_i + e_i \quad (5)$$

onde  $\alpha$  é o intercepto da equação;  $\beta_1 Mun\_BP_i$ ,  $\beta_2 Mun\_FE_i$ ,  $\beta_3 Mun\_SJH_i$  e  $\beta_4 Mun\_SSC_i$  são os coeficientes de variáveis binárias associadas respectivamente aos municípios de Bom Princípio, Feliz, São José do Hortêncio e São Sebastião do Caí (categoria de referência outros municípios);  $\beta_5 Esc\_1G_i$ ,  $\beta_6 Esc\_2G_i$ , e  $\beta_7 Esc\_3G_i$  representam respectivamente ensino fundamental completo, ensino médio completo e ensino superior completo (categoria de referência: ausência de ensino formal);  $\beta_8 PROP_i$  e  $\beta_9 ARR_i$  representam respectivamente as condições de proprietário ou arrendatários da terra na qual produz;  $\beta_{13} Temp_i$  é coeficiente associado a uma variável que recebe se o principal produto for uma cultura temporária e 0 em caso contrário;  $\beta_{14} AT_i$  é a binária associada ao recebimento de assistência técnica;  $\beta_{15} Cred_i$  é a binária associada ao recebimento de crédito; e  $e_i$  é o erro idiossincrático.

## Resultados e Discussão

### *Características dos produtores*

A amostra foi composta por 302 indivíduos, sendo 251 homens e 51 mulheres. A maioria desses produtores reside no município de Bom Princípio (37,1%), é proprietária das terras que cultiva (76,7%), possui propriedades com tamanho entre 2ha e 5ha (35,7%) e tem a atividade agropecuária como principal fonte de renda (85%) (Tabela 1). A idade

média dos indivíduos foi de 47 anos e o tempo de envolvimento com a atividade agropecuária de 33 anos.

Variável	Descrição	Código	Categoria	%
Município	Município no qual a propriedade está localizada	BP	Bom Princípio	37,1%
		FE	Feliz	18,9%
		SJH	São José do Hortêncio	12,3%
		SSC	São Sebastião do Caí	7,9%
		Out	Outros	23,8%
Escolaridade	Maior grau de escolaridade do respondente	<1G	< 1º grau	46,0%
		1G	1º grau	33,4%
		2G	2º grau	18,9%
		3G	3º grau	1,7%
RelProp	Relação do produtor com propriedade	PROP	Proprietário	76,7%
		ARR	Arrendatário	12,6%
		PAR	Parceiro	7,6%
		Out	Outros	3,0%
Área	Tamanho da propriedade	<1ha	Até 1 hectare	19,6%
		1a2ha	1 a 2 hectares	23,9%
		2a5ha	2 a 5 hectares	35,7%
		>5ha	Mais de 5 hectares	20,8%
Temporária	Possui culturas agrícolas temporárias?	Temp_N	Não	35,8%
		Temp_S	Sim	64,2%
Permanentes	Possui culturas agrícolas permanentes?	Perm_N	Não	31,5%
		Perm_S	Sim	68,5%
Pastagem	Possui pastagem na propriedade?	Past_N	Não	59,3%
		Past_S	Sim	40,7%
Trator	Possui trator?	Trat_N	Não	22,5%
		Trat_S	Sim	77,5%
Irrigação	Possui estrutura de irrigação?	Irr_N	Não	42,7%
		Irr_S	Sim	57,3%
Estufas	Possui estufa para cultivo de hortifrúti?	Est_N	Não	52,3%
		Est_S	Sim	47,7%
Beneficiament o	Possui máquinas de beneficiamento pós-colheita?	Ben_N	Não	89,7%
		Ben_S	Sim	10,3%
Assistência	Recebeu assistência técnica?	AT_N	Não	49,3%
		AT_S	Sim	50,7%
Crédito	Obteve crédito na última safra?	Cred_N	Não	73,7%
		Cred_S	Sim	26,3%
Associação	Participa de associação ou cooperativa?	Assoc_N	Não	55,6%
		Assoc_S	Sim	44,4%
Sucessão	Tem para quem deixar a produção após se aposentar?	Suce_N	Não	33,2%
		Suce_S	Sim	66,8%

A maioria dos respondentes afirmou produzir culturas frutíferas permanentes (68,5%) e culturas hortícolas ou frutíferas de caráter temporário (64,2%), com a utilização de tratores (77,5%) e de estruturas de irrigação (57,3%). Também foi elevada a parcela de produtores que adota estufas no cultivo de hortifrúti (47,7%). Enquanto que a irrigação pode reduzir o risco produtivo associado às secas, a adoção de estufas pode

reduzir efeitos adversos de geadas, ventos fortes, excesso de chuva ou granizo, além de facilitar o manejo de pragas e doenças.

Apesar da elevada experiência com a agropecuária observou-se um baixo grau de escolaridade dos produtores, sendo que 13,2% afirmaram conseguir ler/escrever, 30,1% possuem ensino fundamental incompleto, 17,5% possuem ensino fundamental completo, 14,9% possuem ensino médio completo, e apenas 1,65% completaram o ensino superior.

Problemas de sucessão intergeracional representam atualmente um dos grandes desafios para a continuidade da produção agropecuária familiar no país. Dentre os produtores da amostra, 66,5% afirmaram que conseguirão transferir a sua produção quando se aposentarem. Dessa parcela de produtores, apenas 1/3 acredita que seus filhos continuarão na atividade, ou seja, mesmo que não identifiquem problemas de sucessão, a manutenção da produção dependerá majoritariamente de outras pessoas próximas que não serão os filhos.

A maior parte dos produtores também declarou não participar de associações ou cooperativas (55,6%) e não ter utilizado financiamento na última safra (73,7%). Os produtores que receberam financiamento captaram principalmente crédito cooperativo ou de bancos públicos.

Cerca de metade dos produtores afirmou ter recebido assistência técnica, tendo como principal fonte a EMATER/RS-ASCAR (40,20%). A outra metade da amostra apontou a ausência de necessidade do serviço (cerca de 80%) como principal motivo para o não recebimento de assistência técnica.

Constatou-se que a maioria dos produtores (cerca de 82,6%) já ouviu falar e/ou discutiu sobre as mudanças climáticas e o seu impacto sobre o agronegócio (Tabela 2). Além disso, as opiniões de curto prazo relacionadas ao clima convergem para a percepção de no anterior ocorreu um verão mais quente (81,8%) e menos chuvoso do que o normal (40,7%) e um inverno mais frio (57,3%) e mais chuvoso do que o normal.

<b>Variável</b>	<b>Descrição</b>	<b>Categoria</b>	<b>Resposta</b>	<b>%</b>
MudClima	Já ouviu falar de mudanças climáticas?	MC_N	Não	17,4%
		MC_S	Sim	82,6%
Tver	Como foi o último verão em termos de temperatura?	Ver_Q	Mais quente	81,8%
		Ver_N	Inalterado	13,2%
		Ver_F	Mais frio	5%
Tinv	Como foi o último inverno em termos de temperatura?	Inv_Q	Mais quente	21,5%
		Inv_N	Inalterado	21,2%
		Inv_F	Mais Frio	57,3%
Pver	Como foi o último verão em termos de precipitação?	Ver_MAC	Mais chuvoso	19,9%
		Ver_NC	Inalterado	39,4%
		Ver_MEC	Menos chuvoso	40,7%
Pinv	Como foi o último inverno em termos de precipitação?	Inv_MAC	Mais chuvoso	47,4%
		Inv_NC	Inalterado	24,5%
		Inv_MEC	Menos chuvoso	28,1%
MCProd	Você vêm alterando a forma de conduzir a produção por causa das mudanças climáticas?	MCP_N	Não	30,1%
		MCP_S	Sim	70,9%
A_Seca	Você vêm alterando a forma de conduzir a produção por causa de secas?	Seca_N	Não	53,3%
		Seca_S	Sim	46,7%
A_Precex	Você vêm alterando a forma de conduzir a produção por causa de excesso de precipitação?	EC_N	Não	92,4%
		EC_S	Sim	7,6%
A_Inunda	Você vêm alterando a forma de conduzir a produção por causa de inundações?	IN_N	Não	94,7%
		IN_S	Sim	5,3%
A_Vento	Você vêm alterando a forma de conduzir a produção por causa de ventos fortes?	VF_N	Não	87,7%
		VF_S	Sim	12,3%
A_Geada	Você vêm alterando a forma de conduzir a produção por causa de geadas?	GEA_N	Não	71,5%
		GEA_S	Sim	28,5%

Quando questionados sobre adoção de medidas adaptativas, cerca de 70% dos produtores afirmaram que vêm alterando a forma de conduzir a produção em decorrência de efeitos adversos das mudanças climáticas. Além disso, a maior parte da amostra afirmou que vem adotando medidas com intuito de reduzir danos causados por eventos climáticos extremos como excesso de precipitação (92,4%), inundações (94,7%), ventos fortes (87,7%) e geadas (71,5%). Dentre as principais medidas citadas pelos produtores destacam-se a adoção de estufas, coberturas, quebra-ventos, diques e estruturas de irrigação.

Apenas 46,7% dos produtores afirmaram que vem adotando ações para reduzir danos causados por secas. Esse resultado sugere que as condições climáticas locais, caracterizada pela distribuição regular das chuvas ao longo do ano, e a elevada adoção de estrutura de irrigação (57,3%) entre os produtores podem estar minimizando a necessidade da incorporação de medidas adicionais de combate à seca.

### *Padrões de associação entre características dos produtores e mudanças climáticas*

Após a análise geral das características socioeconômicas dos produtores, de suas percepções climáticas e de suas estratégias de adaptação foi realizada uma Análise de Correspondência Múltipla (ACM) com o objetivo de identificar os principais padrões de associação entre variáveis, categorias de resposta e indivíduos. Ao todo seriam necessárias 40 dimensões para explicar a inércia total das categorias de resposta. As duas principais dimensões encontradas representam conjuntamente 20,67% da inércia total (Figura 1).

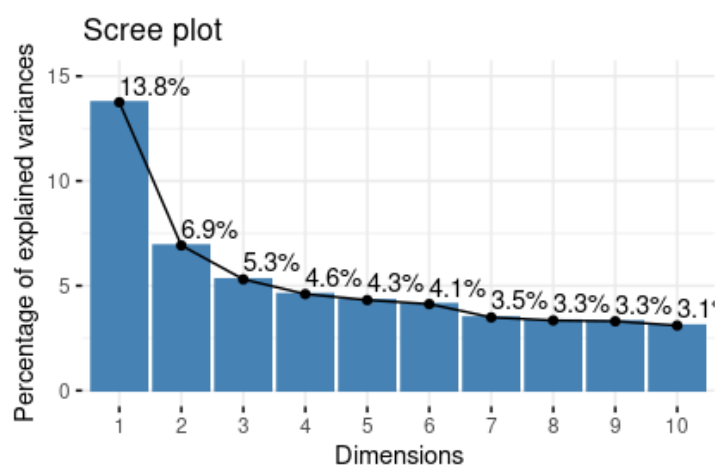


Figura 1. Parcela da variabilidade explicada pelas dimensões

A dimensão 1 é a que mais contribui para explicar a inércia total (13,8%) seguida da dimensão 2 (6,9%). As categorias que mais contribuem para a inércia da dimensão 1 são: GEA\_S (6,7%), Irr\_N (6,2%), Est-S (5,4%), Seca\_S (5,4%) e Est\_N (5,0%). Já no caso da dimensão 2, as categorias que mais contribuem para a sua inércia são: Ver\_N (11,7%), Ver\_NC (9,0%), Inv\_NC (6,5%), Inv\_Q (6,4%) e SJH (6,3%).

No espaço euclidiano formado pelas dimensões 1 e 2 da ACM pode-se considerar que categorias espacialmente próximas entre si apresentam associação (Figura 2). No entanto essa associação entre as categorias não expõe relações de causalidade entre as variáveis.

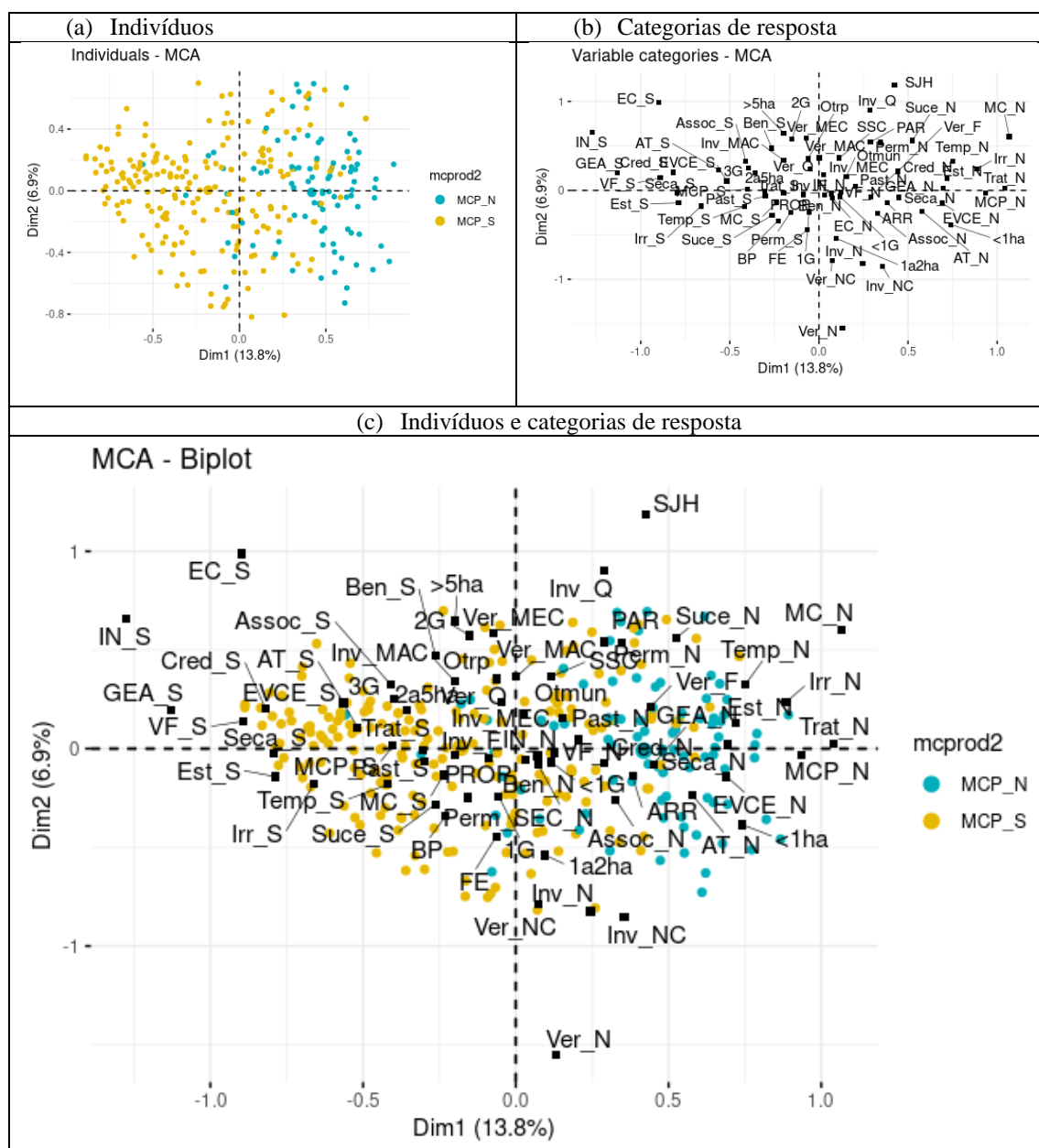


Figura 2. Resultados da Análise de Correspondência Múltipla (ACM)

Para valores negativos inferiores da dimensões 1 e valores extremos negativos da dimensão 2 verifica-se uma associação entre produtores que possuem estruturas de irrigação (Irr\_S) e estufas (Est\_S). Aproximadamente 43% da amostra possui ambas as tecnologias. A ausência de estrutura de irrigação (Irr\_N), de estufas (Est\_N), de trator (Trator\_N), além do não conhecimento do processo de mudanças climáticas (MC\_N) encontram-se associados para níveis positivos extremos da dimensão 2 e positivos inferiores da dimensão 1. A ausência de estrutura de irrigação, estufas e trator prevalece em 18% da amostra.

Observa-se um padrão de associação mais forte entre produtores que afirmam estar adotando mudanças produtivas em decorrência das mudanças climáticas (MCP\_S)

para valores negativos da dimensão 2 (Figura 2 - a). Produtores que afirmam não adotar medidas em resposta às mudanças climáticas (MCP\_N) estão associados a valores positivos extremos para a dimensão 2.

A dimensão 2 também contrapõem diferentes características técnicas, produtivas e socioeconômicas. Para valores negativos desta dimensão verifica-se um padrão de associação entre produtores escolarizados (1G, 2G e 3G), utilização de tecnologias produtivas (Trator\_S, Irr\_S, Est\_S, Ben\_S), captação de crédito (Cred\_S), participação em cooperativas ou associações (Assoc\_S), relação de propriedade com a terra (PROP), recebimento de assistência técnica (AT\_S), existência de herdeiros para transferir a produção (Suce\_S), conhecimento do processo de mudanças climáticas (MC\_S) e adoção de medidas direcionadas a reduzir efeitos adversos de eventos climáticos extremos (VF\_S, GEA\_S, IN\_S, Seca\_S, EC\_S).

Por outro lado, produtores sem ensino formal (<1G), que não utilizam as tecnologias produtivas elencadas no trabalho (Trat\_N, Irr\_N, Est\_N, Bem\_N), não captaram crédito (Cred\_N), não participam de cooperativas ou associações (Assoc\_N), possuem relação mais frágil com a propriedade (ARR, PAR), não recebem assistência técnica (AT\_N), ausência de herdeiros para transferir a produção (Suce\_N), desconhecem o processo de mudanças climáticas (MC\_N) e não adotam medidas contra efeitos negativos de eventos climáticos extremos (VF\_N, GEA\_N, IN\_N, Seca\_N, EC\_N) encontram-se associados à valores positivos da dimensão 2.

#### *Adoção de medidas adaptativas às mudanças climáticas*

Os efeitos das características socioeconômicas dos produtores e de suas percepções climáticas na probabilidade de adoção de medidas adaptativas às mudanças climáticas foram estimados por meio de modelos de regressão logística binária. Ao todo foram ajustados cinco regressões que tiveram MCPProd, A\_Seca, A\_Precex, A\_Inunda, A\_Geada e A\_Vento como variáveis binárias dependentes. Todos os ajustes se mostraram significativos a um nível de 5%, com exceção de A\_Vento que por esse motivo não teve os resultados exibidos na Tabela 3.

Tabela 3. Razão de chance dos modelos de regressão logística binária

<b>Variável</b>	<b>MCProd</b>	<b>A_Seca</b>	<b>A_Precex</b>	<b>A_Inunda</b>	<b>A_Geada</b>
Intercepto	0,1168***	0,0030***	0,0037***	-0,0001	-0,0005***
Município_BP	1,4388	2,4189**	1,9341	8,3339**	1,8304
Município_FE	1,7290	1,8340	-0,0001	3,3565	-0,8963
Município_SJH	3,2879**	1,4888	1,9898	1,9087	2,6138
Município_SSC	1,4373	2,1231	4,7098	2,4323	1,9333
Escolaridade_1G	2,0498***	0,8457	-0,4294	-0,6414	-0,4252
Escolaridade_2G	2,8393**	2,1410*	4,0704**	-0,2125	1,1622
Escolaridade_3G	2,2926**	0,6910	1,1747	-0,3666	3,9065
RelProp_PROP	0,4191	5,7814***	-0,8677	-0,7430	2,5514
RelProp_ARR	0,5270	5,2269*	2,0814	0,1276	4,7796
Area_1a2ha	2,0491	3,2430	1,8276	1,6764	1,0886
Area_2a5ha	2,9833	6,2134**	3,6027	1,9170	2,3667
Area_>5ha	1,9265	9,0326***	4,8077	1,0925	2,2778
Temporária	3,7535***	3,0425***	1,8553	1,1926	2,7583**
Assistência	2,3931***	2,3276***	1,4607	-0,5689	2,8161***
Crédito	1,4038	1,1669	4,6093**	5,9082**	2,1308**
Sucessão	1,6444	1,7186	-0,3861	1,0659	1,3627
MudClima	6,2170***	4,3935***	0,1014	0,0001	0,4035

Significância \*\*\* 1%; \*\*5%.

A adoção de medidas adaptativas às mudanças climáticas (MCProd) e aos eventos climáticos extremos (A\_Seca, A\_Precex, A\_Inunda e A\_Geada), entre os produtores da amostra, é influenciada principalmente pelo acesso ao crédito (Crédito), pelo recebimento de assistência técnica (Assistência), pela escolaridade (1G, 2G e 3G) e pelo conhecimento da ocorrência do processo de mudanças climáticas (MudClima).

Produtores que conhecem ou já ouviram falar das mudanças climáticas (MudClima) apresentam chance de adotar medidas adaptativas as mudanças climáticas e as secas, respectivamente 6,21 e 4,39 vezes maiores do que os produtores que desconhecem o processo de mudanças climáticas.

De forma análoga, produtores que recebem assistência técnica (Assistência) possuem maior chance de adotar medidas adaptativas as mudanças climáticas (MCProd), secas (A\_Seca) e geadas (A\_Geada) do que aqueles que não recebem o serviço. Aproximadamente metade da amostra recebe o serviço de assistência técnica, que na região é fornecido majoritariamente pelo setor público por meio da EMATER/RS-ASCAR.

O acesso a crédito (Crédito) se mostrou um fator importante para a adoção medidas voltadas a reduzir o efeito negativo causado por excesso de precipitação (A\_Precex), inundações (A\_Inunda) e geadas (A\_Geada). A adaptação a esses eventos entre os produtores da amostra tem envolvido necessidades mais elevadas de investimentos voltadas a construção de diques, estufas, canteiros e coberturas.



A educação se apresentou como uma variável importante para explicar a adoção de estratégias de combate a efeitos climáticos adversos. Produtores que possuem algum nível de ensino formal completo possuem maiores chances de adotar medidas adaptativas às mudanças climáticas (1G,2G, 3G), à seca (2G) e ao excesso de precipitação (2G) do que indivíduos que não possuem o ensino fundamental completo (categoria de referência).

## **Considerações Finais**

O presente artigo procurou avaliar a percepção dos agricultores da região do Vale do Caí-RS, Brasil, frente às mudanças climáticas, bem como investigar a adoção de medidas adaptativas. Foi realizado um estudo, cujos dados foram obtidos por meio de questionários aplicados durante os meses de fevereiro e março.

Verificou-se que a maior parte dos produtores rurais entrevistados tem conhecimento das discussões sobre mudanças climáticas. Utilizam de tecnologias produtivas, principalmente de tratores, estruturas de irrigação e estufas, vem alterando a forma de conduzir a produção em decorrência de efeitos adversos das mudanças climáticas e vem adotando medidas com o intuito de reduzir danos causados por eventos climáticos extremos como excesso de precipitação, inundações, ventos fortes e geadas.

Sobretudo, a adoção de estratégias adaptativas, ainda poderia ser melhor. Como evidenciado pela literatura especializada, muitas vezes pode ser explicada pela falta de informação, assistência técnica, acesso a crédito, entre outras dificuldades que comprometem a adaptação dos agricultores frente as mudanças climáticas.

A ACM mostrou que a ausência de adoção de medidas contra os efeitos negativos das mudanças climáticas está relacionada a não captação de crédito, não utilização tratores, sistemas de irrigação, estufas, máquinas de beneficiamento, ausência de participação em associações, não recebem assistência técnica, ou seja, são os produtores que estão em piores condições socioeconômicas, técnicas e produtivas.

Por fim, os resultados das regressões logísticas sugerem a captação de crédito, que o acesso à assistência técnica e o conhecimento sobre a ocorrência das mudanças climáticas podem potencializar a adoção de medidas adaptativas. A probabilidade de adoção dessas medidas também se mostrou mais elevada entre produtores mais

escolarizados e nos casos em que a relação com a área cultivada é de propriedade ou arrendamento.

## Referências bibliográficas

Alboukadel Kassambara and Fabian Mundt. factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses. R package version 1.0.5, 2017.

BONATTI, M.; DAGOSTINI, L. R.; SCHLINDWEIN, S. L.; FANTINI, A. C.; MARTINS, S. R.; PLENCOVICH, M. C.; VASCONCELOS, A. C. F.; HOFFMANN, A. F. Mudanças climáticas e percepções de atores sociais no meio rural. Geosul, Florianópolis, v. 26, n. 51, p. 145-164, Jan./Jun. 2011.

CUNHA, D. A.; COELHO, A. B.; FÉRES, J. G. Irrigation as an adaptive strategy to climate change: an economic perspective on Brazilian agriculture. Environment and Development Economics, v. 20, p. 57-79, 2015.

Deressa, T. T.; Hassan, R. M.; Ringler, C. Perception of and adaptation to climate change by farmers in the Nile basin of Ethiopia. Journal of Agricultural Science, 149(1), 23-31, 2011.

Deschênes, O. e Greenstone, M. (2007) - The economic impacts of climate change: evidence from agricultural output and random fluctuations in weather. The American Economic Review, vol. 97, n. 1, p. 354-385.

Embrapa. (Agosto de 2008). Aquecimento Global e a nova Geografia da Produção agrícola no Brasil. Acesso em 06 de Janeiro de 2019, disponível em agritempo: <https://www.agritempo.gov.br>.

Estatística, F. d.- Características da agropecuária do RS. (01 de Setembro de 2015). Fundação de Economia e Estatística. disponível em fee.rs: <https://www.fee.rs.gov.br> . Acesso em 20 de Fevereiro de 2019

FISCHER, G., SHAH, M. e VAN VELTHUIZEN, H. Climate change and agricultural vulnerability.

Gbetibouo, G. A. Understanding Farmers Perceptions and Adaptations to Climate Change and Variability: The Case of the Limpopo Basin, South Africa. International Food Policy Research Institute, Discussion Paper 00849, 2009.

Greenacre, M.; Blasius, J. Multiple Correspondence Analysis and Related Methods, 2006.

IBRAF - Instituto Brasileiro de Frutas. 20 de julho de 2007. Disponível em [http://www.ibraf.org.br/news/news\\_item.asp?NewsID=409](http://www.ibraf.org.br/news/news_item.asp?NewsID=409). Acesso em: 08 de março de 2019.

IPCC (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE) Mudança climática 2007, p.28: mitigação e mudanças climáticas, sumário para os formuladores de políticas. Acesso em: 22. jan. 2019.

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

LUIZ, A. R. M; PIRES, J. L. F.; CUNHA, G. R.; FERNANDES, M. C.; PASINATO, A.; DEL PONTE, E.; BAETHGEN, W. E.; GIMENEZ, A.; MAGRIN, G.; TRAVASSO, M. I. Impactos de mudanças climáticas/variabilidade nos sistemas de produção de trigo e estratégias para a adaptação da cultura no Sul do Brasil. Embrapa 138 Trigo. 2011. Acesso em: 05/03/2019.

Mertz, O. et al. Farmers' Perceptions of Climate Change and Agricultural Adaptation Strategies in Rural Sahel. *Environmental Management*, 43(5), 804-816, 2009.

NELSON, et al. Climate change effects on agriculture: Economic responses to biophysical shocks. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, v.111, March 2014, Pages 3274-3279.

Pires, M.V.; Cunha, D.A.; Reis, D.I. & Coelho, A.B. (2014). Percepção de produtores rurais em relação às mudanças climáticas e estratégias de adaptação no estado de Minas Gerais, Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, vol. 37, n. 4, p. 431-440.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2019.

Sebastien Le; Julie Josse; Francois Husson (2008). FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis. *Journal of Statistical Software*, 25(1), 1-18, 2008.

UNFCCC. United Nations Framework Convention on Climate change: impacts, vulnerabilites and adaptation in developing countries. 2007. Acesso em 06 fev. 2019, disponível em:  
[http://unfccc.int/files/essential\\_background\\_publications\\_htmlpdf/applications/txt/pub\\_07\\_impacts.pdf](http://unfccc.int/files/essential_background_publications_htmlpdf/applications/txt/pub_07_impacts.pdf).