

**ANÁLISE DOS DETERMINANTES QUE INDUZEM A RECUPERAÇÃO DE
PASTAGENS DEGRADADAS PELOS AGRICULTORES DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO DAS CONTAS, BAHIA
ANALYSIS OF THE DETERMINANTS THAT INDUCE THE RECOVERY OF
GRASSLAND DEGRADED BY FARMERS IN THE RIO DAS CONTAS
HYDROGRAPHIC BASIN, BAHIA**

Attawan Guerino Locatel Suela

Doutorando em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) - MG
attawan_zull@hotmail.com

Gabriel Locatel Suela

Estudante do curso de Agronomia na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - BA
gabriellocatelloff@gmail.com

Luana Marina Salgado Botelho

luanabotelho47@yahoo.com.br

Estudante do curso de Bacharelado em Cooperativismo na Universidade Federal de Viçosa (UFV) - MG

Ian Michael Trotter

Professor do Departamento de Economia Rural (DER), Viçosa - MG
ian.trotter@gmail.com

Área temática (submissão): *Meio ambiente, recursos naturais e sustentabilidade*

Classificação JEL do trabalho: *Q56 - Environment and Development; Environment and Trade; Sustainability; Environmental accounting*

Resumo

A intensificação da produção agrícola no futuro deve acontecer, necessariamente, em bases sustentáveis. Assim, o presente estudo teve como objetivo analisar o papel da educação e da percepção climática para o comportamento pró-ambiental de agricultores com o enfoque na recuperação das pastagens degradadas. Considerou-se a disposição em adotar técnicas agrícolas mitigadoras de emissões de gases de efeito estufa como fator do comportamento pró-ambiental. Para a análise foi realizado um estudo de caso junto a agricultores cujas propriedades são localizadas na bacia hidrográfica do Rio das Contas, Bahia. Metodologicamente o trabalho foi dividido em três etapas principais. A primeira etapa consistiu na aplicação de questionários em 289 propriedades que foram selecionadas através de amostragem aleatória simples, com 95% de confiança estatística, a segunda etapa correspondeu à análise exploratória das respostas dos agricultores a respeito de sua disposição em adotar técnicas de produção sustentáveis, *proxy* utilizada para representar o comportamento pró-ambiental. Para isso foi utilizado o teste de Qui-quadrado (χ^2). Na última etapa foi analisado o papel da escolaridade (formal e conhecimento informal) e a percepção climática sobre a decisão dos agricultores em empreender atividades de mitigação por meio de um modelo de probabilidade (*Probit*). Os principais responsáveis por essa percepção acerca das mudanças climáticas identificadas no estudo foram o acesso à educação formal e à assistência técnica. A pesquisa mostrou que essas duas variáveis podem promover a recuperação das áreas degradadas, pois são capazes de auxiliar na tomada de decisão frente aos cenários de mudanças climáticas. Concluiu-se que a assistência técnica e a escolaridade tornam os agricultores mais dispostos a empreender técnicas agrícolas mais sustentáveis, embora o conhecimento sobre mudanças climáticas tenha papel preponderante para a mudança comportamental desses indivíduos.

Palavras-chave: Comportamento pró-ambiental; Agricultura; Rio das Contas.

Abstract

The intensification of agricultural production in the future must necessarily take place on a sustainable basis. Thus, the present study aimed to analyze the role of education and climate perception for the pro-environmental behavior of farmers with a focus on the recovery of degraded pastures. It was considered the willingness to adopt agricultural techniques mitigating emissions of greenhouse gases as a factor of the pro-environmental behavior. For the analysis, a case study was carried out with farmers whose properties are located in the Rio das Contas river basin, Bahia. Methodologically the work was divided into three main stages. The first step consisted of the application of questionnaires to 289 farms that were selected through simple random sampling with 95% statistical confidence. The second stage corresponded to the exploratory analysis of farmers' responses to their willingness to adopt sustainable production techniques, proxy used to represent the pro-environmental behavior. The chi-square test (χ^2) was used. In the last stage, the role of education (formal and informal knowledge) and climate perception about farmers' decision to undertake mitigation activities through a probability model (Probit) was analyzed. The main responsible for this perception about the climate changes identified in the study were the access to formal education and technical assistance. The research showed that these two variables can promote the recovery of degraded areas, since they are capable of assisting decision making in the face of climate change scenarios. It was concluded that technical assistance and schooling make farmers more willing to undertake more sustainable agricultural techniques, although knowledge about climate change plays a major role in the behavioral change of these individuals.

Key words: *Pro-environmental behavior; Agriculture; Rio das Contas.*

1. Introdução

O aumento da população mundial para aproximadamente 10 bilhões de pessoas até 2050, adicionado à expectativa de melhora das condições econômicas de diversos países, irá crescer consideravelmente a demanda por alimentos em todo o mundo, especialmente na Ásia, América Latina e África (KASTNER et al., 2012). O Brasil irá desempenhar um papel central neste processo, tanto positiva quanto negativamente. Por um lado, a produção agrícola brasileira é uma das mais importantes para a oferta mundial de alimentos. Entretanto, o setor agropecuário nacional responde por mais de um terço das emissões brasileiras de gases causadores de efeito estufa (GEE), que são um dos grandes responsáveis pelas mudanças climáticas globais (BRASIL, 2013). Segundo relatório do Observatório do Clima (2014), até 2025 o Brasil irá atender à demanda interna de alimentos e ainda gerará excedentes para serem exportados. Contudo, ao mesmo tempo, as emissões de GEE acompanharão o aumento conforme a demanda global por alimentos cresce.

Assim, é fundamental que o país continue intensificando a produção agrícola, porém, deve-se ocorrer em bases sustentáveis, ou seja, contribuindo para a mitigação das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE). Esse processo é conhecido como intensificação sustentável da agricultura (ISA). Segundo Rockström (2017), a ISA tem como objetivo, garantir a produção de mais alimentos e, ao mesmo tempo, tornar a “pegada ecológica” do setor cada vez menor, tornando-se assim, mais sustentável. Desde 2010, o Brasil vem incentivando a ISA por meio do 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). O Plano ABC financia atividades como os sistemas agroflorestais, plantio direto, recuperação de pastagens

degradadas e fixação biológica de nitrogênio, redução do uso de agrotóxicos, entre outras (WANDER et al, 2016).

Segundo Meyer (2015), o comportamento pró-ambiental dos agricultores, pode ter relação direta com o seu nível educacional, Hyland (2015) diz que a percepção das alterações climáticas pode auxiliar na tomada de decisão pró-ambiental, dessa forma, pode-se relacionar a possibilidade do alcance dos objetivos propostos pela ISA diretamente com as hipóteses dos autores supracitados, nos quais serão testados nesta pesquisa. Aklin et al. (2013) informa que a educação é positivamente correlacionada com atitudes ambientalmente sustentáveis em diferentes contextos. Ao mesmo tempo, a percepção climática, que está ligada à forma pela qual os indivíduos acessam e compreendem as mudanças do clima, tem papel crucial sobre sua disposição em alterar práticas produtivas (PERSSON et al., 2015).

Diante dessas questões, é de fundamental importância compreender como os agricultores brasileiros estão se comportando frente ao processo de intensificação sustentável de suas atividades. Portanto, o objetivo deste trabalho foi analisar o papel desempenhado pela educação formal, informal e a percepção climática no comportamento pró-ambiental, tomando como principal ponto, a escolha dos agricultores em realizar a recuperação das suas pastagens degradadas na região da bacia hidrográfica do Rio das Contas, Bahia.

Optou-se por realizar o estudo a nível regional, já que os resultados de trabalhos que estudam a ocorrência das mudanças climáticas para o país como um todo, não demonstram características essenciais de determinadas localidades, que também sofrem com os impactos gerados por essas alterações. Tais análises locais se configuram como fundamentais para a compreensão da decisão de adoção de estratégias de mitigação. Como o Brasil é um país de dimensões continentais e com diferentes condições edafoclimáticas e socioeconômicas, o conhecimento dessas questões em âmbito local pode ser fator preponderante para a avaliação e readequação das políticas públicas nacionais.

Portanto, foi realizado um estudo de caso junto a agricultores cujas propriedades são localizadas na bacia hidrográfica do Rio das Contas, na Bahia (coordenadas geográficas 12°55' e 15°10' de latitude Sul e 39°00' e 42°35' de longitude Oeste) (Figura 1).

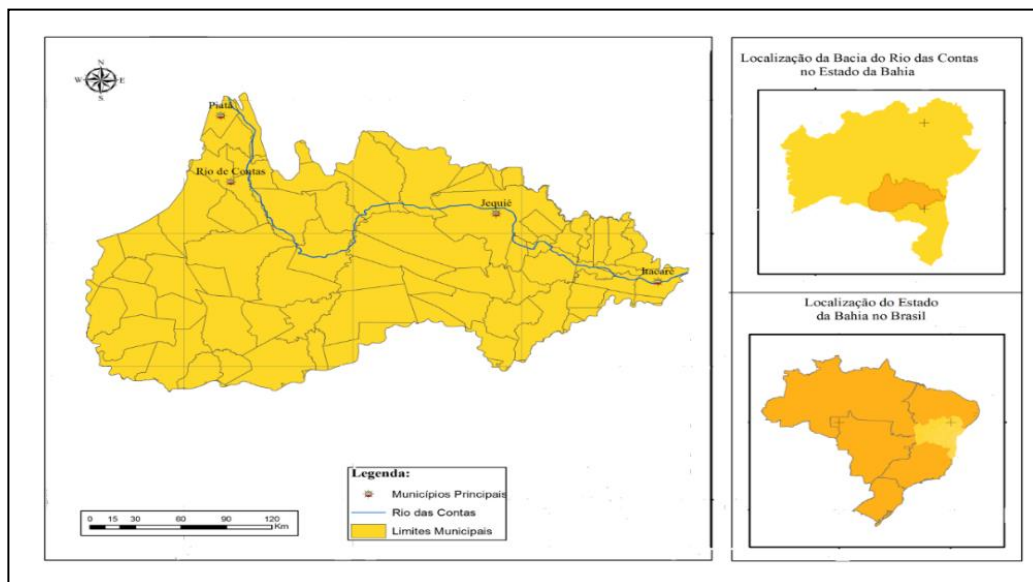


Figura 1 – Bacia hidrográfica do Rio das Contas e sua localização no estado da Bahia e no Brasil.

Fonte: Matos (2016).

A bacia faz parte da região hidrográfica do Atlântico Leste (BRASIL, 2003). Caracteriza-se por possuir cidades de pequeno a médio porte, baixo índice de industrialização e atividade econômica centrada, principalmente, na agricultura e pecuária, o que a torna potencialmente mais vulnerável aos efeitos adversos das mudanças climáticas. A bacia hidrográfica do Rio das Contas é um exemplo típico desta região (PAULA et al., 2010). Portanto, sua escolha para a realização da pesquisa se deve ao fato de que a compreensão dessas questões foi muito pouco explorada regionalmente. Ademais, por compreender grande diversidade de biomas (Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica) e ser basicamente dependente da agricultura, essa bacia proporciona capital científico e natural valioso (MATOS, 2016).

Por fim, é possível afirmar que os impactos causados pelas mudanças climáticas tendem a ser extremamente severos na região Nordeste, onde a bacia está localizada. No Nordeste são esperados os maiores aumentos de temperatura e grande variabilidade interanual da precipitação durante a estação chuvosa (dezembro-fevereiro) (NUNES, 2016; MACHADO-FILHO, 2015). As mudanças climáticas esperadas para o Nordeste poderão comprometer negativamente a aptidão agrícola da região. As perdas na agricultura, por sua vez, agravarão problemas já enfrentados por agricultores mais pobres, tais como migração rural-urbana, fragmentação de propriedades, baixo acesso à escola etc. (MACHADO-FILHO, 2015).

2. Objetivo

O objetivo principal desta pesquisa foi analisar a relação existente entre educação (formal e informal) e percepção climática impactando diretamente no comportamento pró-ambiental dos produtores, com enfoque na realização da recuperação das pastagens degradadas pelos agricultores da bacia hidrográfica do Rio das Contas, Bahia.

3. Mudanças climáticas e atividades agrícolas: conceitualização

Segundo o *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2017), as alterações climáticas referem-se a uma mudança no estado do clima que pode ser identificada (por meio de testes estatísticos, por exemplo) por mudanças na média e, ou, na variação das suas propriedades e que persistem durante um longo período de tempo. A mudança climática pode ocorrer tanto por meio de processos internos naturais ou forças externas, como modulações dos ciclos solares, erupções vulcânicas e as mudanças antropogênicas persistentes na composição da atmosfera ou no uso da terra. As emissões dos chamados gases de efeito estufa – GEE's (metano, óxido nítrico e dióxido de carbono) são as principais causas do fenômeno das mudanças climáticas (IPCC, 2017). Em termos antropogênicos, pode-se afirmar que tanto a produção agropecuária quanto a industrial possuem elevado potencial gerador de GEE's.

São várias as manifestações das alterações climáticas no planeta, dentre elas o aumento do número de ocorrências de furacões, tsunamis, derretimento acentuado das calotas polares (que elevam o nível dos mares), o aumento da pluviosidade, acarretando em inundações, e os períodos de secas, que estão ficando cada vez mais prolongados e afetando negativamente a vida na terra (VAZ, 2010). Entretanto, a principal manifestação das mudanças climáticas que tem sido documentada com alto grau de certeza atualmente é o aquecimento global. Essa afirmação pode ser exemplificada pela Figura 2, na qual é apresentada a elevação das temperaturas nas últimas cinco décadas.

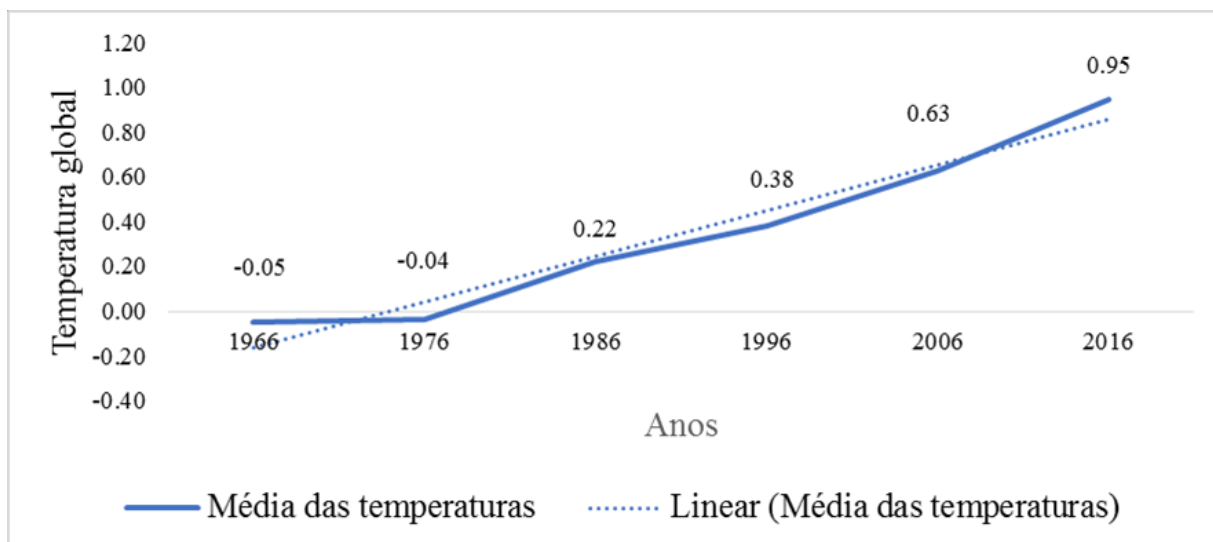


Figura 2 – Crescimento das temperaturas mundiais.

Fonte: Instituto Goddard de Estudos Espaciais da NASA (2016).

Os dados fornecidos pelo IPCC (2017) permitem classificar os principais setores responsáveis pelas emissões mundiais de GEE's. O principal emissor é o setor de Eletricidade e Produção de Energia, com parcela de 35% das emissões, seguido do setor da Agricultura, Floresta e Outros Usos da Terra, com 24%, a Indústria, com cerca de 21%, o setor de transportes com 14%, e o setor de Construção com 6%.

A configuração brasileira em relação aos setores com maiores índices de emissão de GEE's apresenta diferença significativa quando comparada com as características mundiais. A partir das informações cedidas pelo Observatório do Clima (2015), as atividades com maiores emissões de GEE's, em ordem decrescente, são: Mudanças no Uso da Terra, com 35% (sobretudo em função dos desmatamentos), setor de Energia, com 29%, Agropecuária, com 27%, e, por fim, os setores Indústria e Descarte de Dejetos Poluidores, com 6% e 3%, respectivamente.

Com as informações apresentadas anteriormente, é possível observar que o setor da agropecuária, tanto na perspectiva mundial, quanto na ótica brasileira, possui destaque em relação às emissões de GEE's, tornando-o importante agente quando se fala em possibilidades de mitigação dos efeitos causados por esses poluentes. Grande parte dos impactos ambientais advindos da agropecuária originam-se do uso abusivo da água, principalmente nas plantações e nas agroindústrias, no uso intensivo de agroquímicos e na utilização de práticas insustentáveis de produção, que danificam o solo, muitas vezes de modo permanente a partir do manejo de ruminantes, que são os maiores emissores de metano.

Como o aumento populacional deverá demandar cada vez mais da produção alimentícia, surgirá o grande desafio para a agricultura mundial: produzir alimentos, fibras e energia suficientes para atender essa demanda crescente. Para isso ocorrer sem intensificar a poluição já existente, será necessário implementar nos moldes tradicionais de produção o uso adequado e inteligente da terra e do manejo animal, para que o ambiente em si não seja mais degradado.

Gurgel e Laurenzana (2016) informam que a agricultura de baixa emissão de carbono (Programa ABC) é a prática mitigadora capaz de reduzir os GEE's emitidos para a atmosfera. Este programa, lançado pelo governo brasileiro em 2010, propõe a redução de gases nocivos lançados ao meio ambiente, através de atividades agropecuárias que utilizam técnicas agrícolas e tecnológicas altamente eficazes, o que acarreta em diminuição na intensidade de substâncias tóxicas despejadas no meio ambiente. O Programa ABC pode ser considerado uma forma de agricultura consciente perante ao clima. Segundo a FAO (2013), atividades como, recuperação

de áreas degradadas, integração-lavoura-pecuária-floresta e florestas plantadas, que são ações incentivadas pelo Plano ABC, aumentam a produtividade de maneira sustentável, além de reduzir os GEE's.

4. Metodologia

O presente artigo buscou examinar o procedimento teórico de Meyer (2015). De acordo com o autor, o comportamento ambientalmente positivo das pessoas aumenta conforme se torna mais elevado seu nível educacional. A ideia contida é que a educação pode tornar os indivíduos conscientes dos efeitos externos do seu comportamento e, assim, mais preocupados com o bem-estar social e a conservação ambiental. A formulação de Meyer (2015) foi ampliada neste estudo para considerar não apenas a educação formal, mas também o conhecimento alcançado ao longo da atuação nas atividades agrícolas. Para isso, considerou-se que o agricultor poderia aumentar seu conhecimento através do acesso à assistência técnica, ao participar de associações de classe ou cooperativas e também pelo tempo de trabalho com atividades agrícolas (experiência).

Ao mesmo tempo, foi considerada a hipótese de Hyland et al. (2015), segundo o autor a percepção dos agricultores determinam sua avaliação das mudanças climáticas e, portanto, sua disposição para implementar medidas de mitigação. No presente trabalho, para analisar a percepção, foram consideradas duas informações, com base na literatura que informa que os agricultores estarão mais dispostos a proteger o meio ambiente quanto mais elevada for sua consciência sobre algum problema ambiental e as ameaças que podem causar-lhes prejuízos (HYLAND et al., 2015):

- i. Conhecimento sobre as mudanças climáticas e os efeitos adversos desse fenômeno sobre as atividades dos agricultores.
- ii. Observação de mudanças climáticas pelos agricultores (secas, veranicos, ondas de calor etc.).

Para testar essas hipóteses, a metodologia utilizada foi dividida em três etapas principais. A primeira foi a coleta de dados primários junto aos agricultores da bacia hidrográfica utilizando um questionário semiestruturado. O questionário continha questões sobre as condições socioeconômicas dos produtores, sobre sua disposição em adotar técnicas agrícolas mais sustentáveis e sobre seu grau de conhecimento/percepção acerca das mudanças climáticas e eventos extremos. Seguindo a metodologia proposta por Hartter (2009), os agricultores foram selecionados por amostragem aleatória simples (TRIOLA, 2008), com 95% de confiança estatística em um universo de 145.467 propriedades, resultando assim, em 289 propriedades rurais escolhidas.

A segunda etapa correspondeu à análise exploratória das respostas dos agricultores a respeito de sua disposição em adotar técnicas de produção sustentáveis, *proxy* utilizada para representar o comportamento pró-ambiental. Para isso foi utilizado o teste de Qui-quadrado (χ^2). Esse é um teste não paramétrico que avalia a dependência existente entre duas variáveis (AGRESTI, 2007). No caso deste estudo, a hipótese nula testada foi que o comportamento pró-ambiental é independente do nível educacional (formal ou informal) ou percepção climática dos agricultores.

Na última parte foi analisado quais os determinantes que levam o agricultor a realizar a recuperação das suas pastagens, levando em conta vários motivos, que podem influenciar em sua decisão. Para essa análise será utilizado o modelo de probabilidade (*Probit*):

$$P_i = P(Y_i = 1 | X) = F(X_i, \beta)$$

em que P_i é a probabilidade de que o agricultor esteja disposto a recuperar suas áreas degradadas ($Y_i = 1$); X representa o vetor de variáveis explicativas; e $F(.)$ é a função de distribuição normal padrão acumulada.

As variáveis explicativas utilizadas para o teste das hipóteses de estudo podem ser divididas em três grupos:

Grupo 1: Educação formal

- i. *Escolaridade*: indica o nível de escolaridade do agricultor (analfabeto = 0; saber ler e escrever = 1; ensino fundamental incompleto = 2; ensino fundamental completo = 3; ensino médio incompleto = 4; ensino médio completo = 5; ensino superior incompleto = 6; ensino superior completo = 7).

Grupo 2: Conhecimento informal

- ii. *Experiência*: indica o tempo em que o agricultor trabalha com atividades agropecuárias (até 5 anos = 0; de 6 a 15 anos = 1; de 16 a 30 anos = 2; Acima de 30 anos = 3);
- iii. *Assistência técnica: dummy* que assume o valor 1 quando o agricultor teve acesso à assistência técnica no ano anterior; e
- iv. *Associação: dummy* que assume o valor 1 quando o agricultor participa de associações de classe (sindicato rural, por exemplo) ou de cooperativas.

Grupo 3: Percepção climática

- v. *Clima mudando*: indica se o agricultor observou/percebeu alguma mudança climática extrema (Não sabe responder = 0; Não, de modo nenhum = 1; Não, talvez não = 2; Sim, talvez = 3; Sim, com certeza = 4).
- vi. *Percepção climática*: indica o grau de conhecimento sobre mudanças climáticas e seus impactos sobre a agricultura (desconhece = 0; conhece pouco = 1; conhece, mas de modo incompleto = 2; conhece de modo abrangente = 3).

Outras variáveis de controle¹:

- vii. *Sexo: dummy* que assume o valor 1 quando o agricultor é do sexo masculino;
- viii. *Crédito: dummy* que assume o valor 1 quando o agricultor teve acesso ao crédito agrícola para a realização de investimentos na propriedade no ano anterior;
- ix. *Propriedade: dummy* que assume o valor 1 quando o agricultor é proprietário de seu estabelecimento.

5. Resultados

Para que haja maior compreensão dos resultados desse estudo, é imprescindível conhecer as características gerais da amostra utilizada. Considerando as condições socioeconômicas dos agricultores entrevistados, observou-se que cerca de 60% tem, no máximo, ensino fundamental completo, sendo que desses, 22% são analfabetos; 21% tem ensino médio completo, mas apenas 7% concluiu o ensino superior. Parcela expressiva dos produtores é do sexo masculino (83%) e tem, em média, 51 anos de idade e 31 anos de trabalho com atividades agrícolas. A maior parte dos agricultores considerados não tem acesso à assistência técnica ou ao crédito (70% e 73%, respectivamente). Cerca de 65% participam de alguma associação de classe/sindicato rural. Aproximadamente 55% dos agricultores dependem exclusivamente da renda gerada na propriedade.

¹ Cada variável dessa categoria, bem como sua especificação, foi baseada na literatura sobre o tema. A sua não inclusão poderia levar ao viés por omissão de variável relevante, dado que são importantes para a tomada de decisão do agricultor.

Acerca do conhecimento em relação as mudanças climáticas e seus impactos nas atividades agrícolas, 15,2% afirmou desconhecer o tema, 63,7% que conhece pouco, 17,7% que conhece de modo incompleto e 3,4% que conhece de modo abrangente. Assim, é possível afirmar que parcela considerável dos agricultores da região ainda necessitam de maiores e melhores informações sobre o tema. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de a mudança climática ser um fenômeno de complexidade elevada, e que pode ter múltiplas causas e diferentes características físicas, com decorrências que implicam em ampla escala de riscos (SHI et al., 2016).

A maior parcela dos agricultores (74%) afirmou estar dispostos a alterar suas formas de manejo da terra de modo que suas atividades causem menos impactos negativos ao meio ambiente, demonstrando preocupação com o fenômeno. A atividade que os agricultores estão mais dispostos a adotar é a redução do uso de agrotóxicos (54% dos que estão propensos ao comportamento pró-ambiental adotariam “com certeza” essa prática). As demais práticas citadas, por ordem de importância foram: plantio direto (36%), recuperação de pastagens degradadas (32%), reflorestamento (19%), sistemas agroflorestais ou integração lavoura-pecuária-floresta (18%) e tratamento de dejetos animais (11%).

Todas as técnicas citadas pelos agricultores fazem parte das estratégias propostas pelo governo brasileiro afim de reduzir as emissões de GEE no setor agrícola. Posto que, nenhum dos agricultores entrevistados informaram ter tido acesso ao crédito fornecido pelo Plano ABC. Dessa maneira, o investimento público para a capacitação técnica dos produtores e facilitação de seu acesso ao crédito poderia aumentar o alcance do Plano ABC na bacia do Rio das Contas, ampliando a sustentabilidade ambiental da agricultura da região. Para que isso se torne realidade, os responsáveis pela política deveriam levar em conta que as preferências dos agricultores e a disposição de pagar pelas tecnologias diferem significativamente em termos de benefícios e custos potenciais e até mesmo em relação às suas expectativas de suporte financeiro por parte do governo (KHATRI-CHHETRIA et al., 2017). Sobre esse último ponto é importante salientar que parte expressiva da agricultura praticada na região é familiar, com agricultores pouco capitalizados e, dessa forma, com baixa capacidade de investimento.

Os testes de Qui-quadrado realizados (Tabelas 1, 2, 3, 4, 6 e 7) indicaram que a disposição em alterar as práticas agrícolas em direção as atividades mais sustentáveis está diretamente relacionada com o nível de escolaridade (Tabela 1), com o conhecimento informal (representado pelo acesso à assistência técnica, participação em associação de classe e experiência, Tabelas 2, 3 e 4, respectivamente), com a observação/percepção de alguma condição climática anormal (Tabela 5) e com a escolha da recuperação das pastagens degradadas (Tabela 6).

Tabela 1 – Associação entre grau de escolaridade e disposição em adotar técnicas de mitigação de GEE dos agricultores da bacia hidrográfica do Rio das Contas.

Estatística $\chi^2 =$ valor =	Grau de escolaridade	Disposição em adotar técnicas de produção sustentável (%)		de teste: 17,30, P- 0,016.
		Não	Sim	
	Analfabeto	46,15	53,85	
	Saber ler e escrever	33,33	66,67	
	Ensino fundamental incompleto	27,27	72,73	
	Ensino fundamental completo	16,67	83,33	
	Ensino médio incompleto	10,53	89,47	
	Ensino médio completo	25,00	75,00	
	Ensino superior incompleto	8,33	91,67	
	Ensino superior completo	10,53	89,47	
	Total	25,95	74,05	

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela 2 – Associação entre a experiência do agricultor (medida em anos de trabalho em atividade agrícola) e disposição em adotar técnicas de mitigação de GEE dos agricultores da bacia hidrográfica do Rio das Contas.

Experiência do agricultor	Disposição em adotar técnicas de produção sustentável (%)	
	Não	Sim
Até 5 anos	38,5	61,5
De 6 a 15 anos	13,3	86,7
De 16 a 30 anos	29,7	70,3
Acima de 30 anos	25,7	74,3
Total	26,0	74,0

Estatística de teste: $\chi^2 = 6,43$, P-valor = 0,094.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela 3 – Associação entre o acesso à assistência técnica e a disposição em adotar técnicas de mitigação de GEE dos agricultores da bacia hidrográfica do Rio das Contas.

Acesso à assistência técnica	Disposição em adotar técnicas de produção sustentável (%)	
	Não	Sim
Não teve acesso	31,7	68,3
Teve acesso	12,6	87,4
Total	26,0	74,0

Estatística de teste: $\chi^2 = 11,47$, P-valor = 0,001.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela 4 – Associação entre a participação em associações de classe e a disposição em adotar técnicas de mitigação de GEE dos agricultores da bacia hidrográfica do Rio das Contas.

Participação em associações de classe	Disposição em adotar técnicas de produção sustentável (%)	
	Não	Sim
Não participa	34,0	66,0
Participa	21,5	78,5
Total	26,0	74,0

Estatística de teste: $\chi^2 = 5,37$, P-valor = 0,021.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela 5 – Associação entre a percepção de condição climática e a disposição em adotar técnicas de mitigação de GEE dos agricultores da bacia hidrográfica do Rio das Contas

Observação/percepção de condição climática	Disposição em adotar técnicas de produção sustentável (%)	
	Não	Sim
Não sabe responder	100,0	0
Não, de modo nenhum	50,0	50,0
Não, talvez não	25,0	75,0
Sim, talvez	33,3	66,7
Sim, com certeza	23,7	76,3
Total	25,95	74,05

Estatística de teste: $\chi^2 = 9,19$, P-valor = 0,057.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela 6 – Associação entre a escolha do produtor em realizar a recuperação das pastagens degradadas e a disposição do mesmo em adotar técnicas de mitigação de GEE na região da bacia hidrográfica do Rio das Contas.

Recuperação das Pastagens degradadas	Disposição em adotar técnicas de produção sustentável (%)	
	Não	Sim
Não recuperação	53.19	46.81
Recuperação	8.23	91.77
Total	26	74

Estatística de teste: $\chi^2 = 106.31$, P-valor = 0,00.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os resultados das Tabelas 1 a 6 representam uma visão inicial do indício da validade das hipóteses de Meyer (2015) e Hyland et al. (2015). Em outras palavras, é possível afirmar que a partir da análise exploratória prévia dos dados, a adoção de técnicas agrícolas mitigadoras ou que possibilitam a redução de emissões de GEE é um processo que envolve agricultores pioneiros, associações de produtores ou indivíduos preocupados com os impactos futuros das mudanças climáticas.

Após a análise exploratória concedida pelas diferentes especificações do teste de Qui-quadrado, apresentam-se na Tabela 7 os resultados do modelo *Probit*. O modelo estimado classificou corretamente 62,28% das observações, demonstrando bom ajuste. A estatística *Wald*

Chi2 foi significativa a 1%, o que leva à rejeição da hipótese nula de que todos os coeficientes de regressão são simultaneamente iguais à zero permitindo então a aplicação da análise. Entretanto, apenas as variáveis referentes ao grau de escolaridade dos agricultores, acesso à assistência técnica, conhecimento sobre mudanças climáticas, a experiência dos mesmos e a possível ocorrência de adaptação dos produtores foram estatisticamente significativas nos níveis convencionais de significância estatística.

Tabela 7 – Determinantes do comportamento pró-ambiental com foco na recuperação das pastagens degradadas pelos agricultores da bacia hidrográfica do Rio das Contas.

Variáveis	Coefficiente	Erro-padrão	Efeito Marginal	Erro-padrão
<i>Escolaridade</i>	0,0713*	0,0425	0,029*	0,0174
<i>Experiência</i>	0,0137***	0,0048	0,0056***	0,002
<i>Adaptação</i>	0,3034*	0,1681	0,1209*	0,067
<i>Assistência técnica</i>	0,4707***	0,1749	0,1835***	0,067
<i>Associação</i>	-0,2441	0,1729	-0,097	0,069
<i>Percepção climática</i>	0,1864*	0,0970	0,0755*	0,0399
<i>Sexo</i>	-0,2273	0,2101	-0,09	0,08
<i>Crédito</i>	0,2339	0,1826	0,093	0,073
<i>Propriedade</i>	0,0728	0,05197	0,029	0,217
<i>Constante</i>	-0,4929	0,4333	–	–

Notas: (***), (**) e (*) indica significativo a 1%, 5% e 10%, respectivamente; Estatística *Wald chi2* = 26,94 (*Prob* > *chi2* = 0,0014); *Pseudo R²* = 0,067; *R² Count* = 0,623

Fonte: Resultados da pesquisa.

Em concordância com a hipótese de Meyer (2015), o nível de escolaridade e a assistência técnica mostraram-se importantes direcionadores do comportamento pró-ambiental dos agricultores no sentido de se escolher a aplicação da recuperação das pastagens degradadas. Segundo Below et al. (2012), ambas as variáveis têm efeito direto sobre a redução dos riscos associados aos eventos climáticos extremos, pois possibilitam maior conhecimento de mecanismos e processos que reduzam a vulnerabilidade a esses eventos. Além disso, permitem que o agricultor ou agente envolvido conheça e adote estratégias que mitiguem os GEE's e, assim, há a redução do risco.

Ademais, os resultados da Tabela 7 indicam que a experiência do agricultor bem como a situação da necessidade de se adaptar perante as consequências das mudanças climáticas são direcionadores da disposição em adotar técnicas produtivas mais sustentáveis e no caso estudado a recuperação das pastagens deterioradas. Segundo Menezes et al. (2011) e Matos (2016), a compreensão das questões ambientais por parte dos agricultores configura-se como importante característica para seus processos de adaptação e investimento em atividades de mitigação, pois ao conscientizar-se que as mudanças no ambiente estão ocorrendo, torna-se possível preparar-se para adversidades climáticas futuras. Segundo Matos (2016), a percepção climática tem o potencial de influenciar as intenções, o que pode resultar em comportamentos mais favoráveis à conservação dos recursos ou níveis mais altos de aceitação de políticas que visem conter as mudanças climáticas. Dessa maneira, confirma-se, portanto, a hipótese de Hyland et al. (2015).

Para finalizar as análises em questão, é importante ressaltar que a variável mais importante para a disposição em adotar técnicas produtivas mais sustentáveis foi a assistência técnica (conforme indica o valor e a significância estatística do efeito marginal estimado – Tabela 7). A análise exploratória inicial (Tabelas 1 a 6) já indicava que 68,3% dos agricultores que não tinham acesso aos serviços de assistência técnica estariam dispostos a alterar sua forma

de produção em busca da sustentabilidade; por sua vez, entre os agricultores que tinham acesso à assistência técnica, esse valor é superior em aproximadamente 19 pontos percentuais (87,4%). Tal resultado pode ser explicado pelo fato de que nos serviços de assistência técnica/extensão rural, com o passar do tempo, o contato entre agricultor-técnico/extensionista torna-se amigável criando então a confiança que o produtor necessita para enfim aceitar as sugestões do especialista.

Assim, sabendo que as instituições públicas de assistência técnica e extensão rural (ATER) geralmente são o elo entre agricultores e políticas públicas, principalmente para o caso da agricultura familiar, é importante ressaltar que a Bahia passou por importante processo de substituição de sua empresa de ATER. O governo baiano extinguiu a Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA) e criou a Superintendência Baiana de Assistência Técnica e Extensão Rural (BAHIATER) com o intuito de melhorar e expandir os serviços de ATER no estado. Diante disso, talvez o momento seja propício para que os formuladores de política pública do estado potencializem a participação dos agricultores no âmbito de seus serviços de ATER, na implementação das políticas já existente e na criação de novas políticas ou programas. Isso se torna ainda mais importante ao considerar que a Bahia possui a maior área semiárida do Brasil, o que faz do estado um dos mais vulneráveis as mudanças climáticas no país.

Ao mesmo tempo, deve-se fazer também uma leitura crítica desse resultado. Longe de buscar a desvalorização dos serviços de assistência técnica, é relevante citar que a importância dada à mesma também pode estar ligada à cultura da subalternidade, ainda bastante comum no Brasil. Assim como em Ikeda (2005), entende-se que essa cultura é “construída e reconstruída discursivamente em um processo contínuo relacionado a fatores sócio-históricos determinados e com lugares de poder já em circulação na sociedade”. Dessa forma, tendo por base o contexto agrário do país, e o nível da educação formal dos agricultores que responderam a esta pesquisa, os mesmos podem estar inseridos numa lógica de valorização excessiva dos conhecimentos acadêmicos.

Santos, Meneses e Nunes (2005) destacam que no contexto histórico do desenvolvimento científico acadêmico ocorreu verdadeira busca da desvalorização dos conhecimentos locais ou tradicionais. Dessa maneira, por pouco terem tido acesso à educação formal, os agricultores podem estar supervalorizando a importância da assistência técnica como suporte a possíveis mudanças em seus sistemas de produção. Em campo, não é incomum ouvir frases de autodesvalorização vindas de agricultores, inclusive durante a realização desta pesquisa. Por exemplo: “*Eu não estudei... não sei de nada... preciso confiar em quem estudou...*”. Fatos assim demonstram baixa autoconfiança e, obviamente, fortalecem a importância dos conhecimentos dos indivíduos que trabalham com assistência técnica.

6. Conclusão

Verificar a relação existente entre a educação (formal e informal) e percepção climática, levando em conta o comportamento pró-ambiental no sentido da recuperação das pastagens degradadas pelos agricultores da bacia hidrográfica do Rio das Contas, Bahia, foi o objetivo proposto para esta pesquisa. Através da análise realizada, obteve-se importantes resultados para a região, o que poderá auxiliar em algumas medidas mitigadoras do meio ambiente que já se apresentam necessárias. A partir dos resultados, algumas conclusões foram tiradas acerca do assunto.

As duas hipóteses principais que nortearam a pesquisa foram confirmadas. A primeira utiliza as ideias propostas por Meyer (2015) onde é apresentado o conceito principal de que o produtor poderia aumentar seu conhecimento ao ter acesso à assistência técnica. A segunda hipótese, que utilizou o estudo de Hyland et al. (2015) para ser formulada, supôs-se que a

percepção dos agricultores determina sua avaliação das mudanças climáticas e, portanto, sua disposição para implementar medidas mitigadoras.

Conforme os resultados obtidos, pode-se afirmar que a adoção de técnicas agrícolas sustentáveis está fortemente relacionada com a disponibilidade de assistência técnica, pois essa forma de transferência de conhecimento possui a capacidade de tornar o agricultor mais consciente a partir de métodos de produção sustentáveis, produtores pioneiros, ou seja, aquelas pessoas com iniciativas pró-ambientais e associações de produtores, local com poder de disseminar o conhecimento acerca do assunto proposto.

Outro fator importante que também foi validado pela pesquisa, foi o nível de escolaridade. Os resultados indicaram que quanto maior for o nível de escolaridade do indivíduo, maior será sua propensão em proteger o meio ambiente. Ou seja, a educação formal se mostrou importante direcionador para o comportamento pró-ambiental dos agricultores.

Ademais, o conhecimento a respeito das mudanças climáticas e seus efeitos sobre a agricultura e a observação de algum tipo de evento extremo que possa ser atribuído às mudanças climáticas são indicadores da disposição em utilizar técnicas sustentáveis de produção.

Por fim, como sugestão de política pública, sugere-se a valorização dos conhecimentos empíricos dos agricultores no processo de busca de investimentos em técnicas de produção mais sustentáveis para contribuir no combate às mudanças climáticas. Dessa forma, parte-se do pressuposto que essa valorização possibilita que a alteração e, ou, adaptação das técnicas produtivas sejam construídas de forma conjunta entre agricultores e instituições que trabalham com agricultura. Nesse contexto, é relevante que as políticas públicas de desenvolvimento rural, com destaque para as que se relacionam com as mudanças climáticas, possam ser operacionalizadas, adequadas ou construídas de forma participativa, o que provavelmente causaria maior validação das mesmas por parte dos agricultores.

AGRADECIMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores também agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela concessão de Bolsa de Produtividade em Pesquisa (Processos 30XXXX/2018-8 e 42XXXX/2016-0) e Bolsa de Pós-Doutorado Júnior (Processo 43XXXX/2016-3).

7. Referência

AGRESTI, A. An Introduction to Categorical Data Analysis. 2 ed. New York: John Wiley & Sons, 2007.

AKLIN, M.; BAYER, P.; HARISH, S. P.; URPELAINEN, J. Understanding environmental policy preferences: New evidence from Brazil. **Ecological Economics**, v. 94, n. C1, p. 28-36, 2013.

BELOW, T. B.; MUTABAZI, K. D.; KIRSCHKE, D.; FRANKE, C.; SIEBER, S.; SIEBERT, R.; TSCHERNING, K. Can farmers' adaptation to climate change be explained by socio-economic household-level variables? **Global Environmental Change**, Vol. 22, p. 223-235, 2012.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento; Coordenação Geral de Mudanças Globais de Clima. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. Brasília, 2013.

FAO. Climate-Smart Agriculture. 2013. Disponível: <<http://www.fao.org/docrep/018/i3325e/i3325e.pdf>>. Acesso em 13 de junho de 2017.

FLORIOS, D. Conheça os setores que mais emitem gases de efeito estufa no Brasil. Setembro de 2015. Disponível: < <https://www.greenme.com.br/informar-se/ambiente/2123-conheca-os-setores-que-mais-emitem-gases-de-efeito-estufa-no-brasil>>. Acesso em 10 de junho de 2017.

GURGEL, A. C.; LAURENZANA, R. D. Desafios e oportunidades da agricultura brasileira de baixo carbono. **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília. p. 343 – 366. 2016. Disponível: < http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/160725_agricultura_transformacao_produtiva.pdf>. Acesso em 14 de junho de 2017.

HARTTER, J. Attitudes of Rural Communities Toward Wetlands and Forest Fragments Around Kibale National Park, Uganda. **Human Dimensions of Wildlife: An International Journal**, v. 14, p. 433-447, 2009.

HYLAND, J. J.; JONES, D. L.; PARKHILL, K. A.; BARNES, A. P.; WILLIAMS, A. P. Farmers' perceptions of climate change: identifying types. **Agriculture and Human Values**, v. 33, p. 323-339, 2015.

IKEDA, R. N. **Interfaces Científicas – Humanas e Sociais**. Aracaju. v. 4. Edição Especial. Contextos da Cultura. p. 63 – 72. Nov. 2005. Disponível: <<https://periodicos.set.edu.br/index.php/humanas/article/view/2433>>. Acesso em : 19 maio 2017.

IMAFLORES; OBSERVATÓRIO DO CLIMA; SEEG. Análise da evolução das emissões de GEE no Brasil (1990-2012). Agosto de 2014. p. 4 - 31. Disponível: <https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/arquivos.gvces.com.br/arquivos_gvces/arquivos/306/SEEG_Agropecuaria.pdf>. Acesso em 11 de junho de 2017.

IMAZON; OBSERVATÓRIO DO CLIMA; SEEG. Análise das emissões de GEE no Brasil (1990 - 2012) Mudanças do Uso da Terra. Agosto de 2014. p. 4 - 22. Disponível: < https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/arquivos.gvces.com.br/arquivos_gvces/arquivos/305/SEEG_UsoDaTerra.pdf>. Acesso em 11 de junho de 2017.

IPCC. Global Greenhouse Gas Emissions Data. Abril de 2017. Disponível: <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data#Sector>>. Acesso em 14 de junho de 2017.

KASTNER, T.; RIVAS, M. J. I.; KOCH, W.; NONHEBEL, S. Global changes in diets and the consequences for land requirements for food. *PNAS*, 109 (2012), 6868-6872.

KHATRI-CHHETRI, A.; AGGARWAL, P. K.; JOSHI, P. K.; VYAS, S. Farmers' prioritization of climate-smart agriculture (CSA) technologies. **Agricultural Systems**, v. 151, p. 184-191, 2017.

MACHADO-FILHO, H. O. **Climate Change and its Impacts on Family Farming in the North/Northeast Regions of Brazil**. International Policy Centre for Inclusive Growth – United Nations Development Programme. Brasília, 2015.

MATOS, S. C. Percepção e Adaptação às Mudanças Climáticas de Agricultores da Bacia Hidrográfica do Rio das Contas, Bahia. 2016. 121f. Dissertação – Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais. 2016.

MENEZES, L. C. P.; OLIVEIRA, B. M. C.; EL-DEIR, S. G. Percepção ambiental sobre mudanças climáticas: estudo de caso no Semiárido Pernambucano. In: II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2011, Londrina – PR. **Anais...** Bauru, IBEAS, 2011.

MEYER, A. Does education increase pro-environmental behavior? Evidence from Europe. **Ecological Economics**, v. 116, p. 108-121, 2015.

NASA. Global Temperatura. 2016. Disponível: <<https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/>>. Acesso em 13 de junho de 2017.

NUNES, C. R. P. As mudanças climáticas a partir da implantação de empresas de capital estrangeiro no Nordeste: estado regulador? In: ARAÚJO, A. R.; BELCHIOR, G. P. N.;

VIEGAS, T. E. (Orgs.). **Os impactos das mudanças climáticas no Nordeste brasileiro**. Fortaleza: Fundação Sintaf, 2016. p. 17-34.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA. **Análise da evolução das emissões de GEE no Brasil (1990-2012)**. São Paulo: Observatório do Clima, 2014.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA; SEEG. Análise das emissões de GEE Brasil (1970-2014) e suas implicações para políticas públicas e a contribuição brasileira para o acordo de Paris. Setembro de 2016. p. 8 - 59 Disponível: <<http://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2016/09/WIP-16-09-02-RelatoriosSEEG-Sintese.pdf>>. Acesso em 12 de junho de 2017.

PAULA, F. C. F.; LACERDA, L. D.; MARINS, R. V.; AGUIAR, J. E.; OVALLE, A. R. C.; FALCÃO FILHO, C. A. T. Emissões naturais e antrópicas de metais e nutrientes para a bacia inferior do Rio das Contas, Bahia. **Química Nova**, v. 33, n. 1, p. 70-75, 2010.

PINTO, Alice Regina et al. Manual de normalização de trabalhos acadêmicos. Viçosa, MG, 2011. 70 p. Disponível em:<<http://www.bbt.ufv.br/>>. Acesso em: 22 de junho de 2017.

ROCKSTRÖM, J.; WILLIAMS, J.; DAILY, G. Sustainable intensification of agriculture for human prosperity and global sustainability. **Ambio**, v. 46, n. 1, p. 4-17, 2017.

SANTOS, B. S.; MENESES, M. P. G.; Nunes, J. A. Para ampliar o cânone da ciência: a diversidade epistemológica do mundo. In: **Semear outras soluções: os caminhos da biodiversidade e dos conhecimentos rivais**. Boaventura de Souza Santos (Org.). Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005

TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

VAZ, D. S. Alterações climáticas, riscos ambientais e problemas de saúde: breves considerações. **VI Seminário Latino Americano de Geografia Física; II Seminário Ibero Americano de Geografia Física**, p. 1-11, 2010.