

Lições Aprendidas sobre como Enfrentar os Efeitos de Eventos Hidrometeorológicos Extremos em Sistemas Agrícolas



ISSN 1517-2627

Dezembro, 2014

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Solos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Documentos 171

Lições Aprendidas sobre como Enfrentar os Efeitos de Eventos Hidrometeorológicos Extremos em Sistemas Agrícolas

Joyce Maria Guimarães Monteiro

Rio de Janeiro, RJ
2014

Embrapa Solos

Rua Jardim Botânico, nº 1.024, Jardim Botânico
CEP: 22460-000, Rio de Janeiro, RJ
Fone: + 55 (21) 2179-4500
Fax: + 55 (21) 2179-5291
www.embrapa.br/solos
<https://www.embrapa.br/fale-conosco>

Comitê de Publicações da Embrapa Solos

Presidente: *José Carlos Polidoro*
Secretário-Executivo: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*
Membros: *Ademar Barros da Silva, Adriana Vieira de C. de Moraes, Alba Leonor da Silva Martins, Enyomara Lourenço Silva, Evaldo de Paiva Lima, Joyce Maria Guimarães Monteiro, Luciana Sampaio de Araujo, Maria Regina Laforet, Maurício Rizzato Coelho, Moema de Almeida Batista.*

Supervisão editorial: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*
Revisão de texto: *André Luiz da Silva Lopes*
Normalização bibliográfica: *Luciana Sampaio de Araujo*
Editoração eletrônica: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*
Foto da capa: *Joyce Maria Guimarães Monteiro*

1ª edição

On-line (2014)

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Embrapa Solos

Monteiro, Joyce Maria Guimarães.

Lições aprendidas sobre como enfrentar os efeitos de eventos hidrometeorológicos extremos em sistemas agrícolas / Joyce Maria Guimarães Monteiro. – Dados eletrônicos. – Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2014.

39 p. : il. color. – (Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627 ; 171).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: <<https://www.embrapa.br/solos/publicacoes>>.

Título da página da Web (acesso em 20 dez. 2014).

1. Hidrometeorologia. 2. Agricultura familiar. 3. Pequeno produtor. 4. Produção agrícola. I. Título. II. Série.

CDD 551.57 (23. ed.)

© Embrapa 2014

Autor

Joyce Maria Guimarães Monteiro

Engenheira agrônoma, doutora em Planejamento Ambiental, pesquisadora da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ.

Apresentação

Os eventos hidrometeorológicos extremos (EHE) de curta duração têm sido considerados como um dos mais frequentes e com maiores impactos na sociedade no cenário de mudanças climáticas. Este estudo tem como objetivo identificar as lições aprendidas sobre a forma como os agricultores familiares enfrentaram EHE em Barracão dos Mendes, Nova Friburgo, RJ, em janeiro de 2011. Foram realizadas entrevistas com agricultores, observações de campo e análise de documentos. Os processos de degradação ambiental contribuem para a vulnerabilidade do setor agrícola. Após os eventos hidrometeorológicos extremos, os agricultores ficaram mais sensíveis à importância da adoção de práticas de conservação de solo e água e diversificação de cultivos agrícolas. Houve também uma maior consciência da importância da mobilização e organização dos produtores rurais. Este estudo de caso indicou que medidas de adaptação para EHE deveriam ter sinergia com as políticas de desenvolvimento local, com ênfase na prevenção dos impactos do EHE.

Daniel Vidal Pérez
Chefe Geral da Embrapa Solos

Sumário

Introdução	9
Metodologia	11
Contexto	13
Área de estudo	13
Caracterização do Evento Hidrometeorológico Extremo	19
Resultados	20
Entrevistas com agricultores	20
Resposta aos eventos hidrometeorológicos extremos: medidas de adaptação	27
Aspectos relacionados à governança	30
Lições aprendidas	34
Conclusões	36
Referências	37

Lições Aprendidas sobre como Enfrentar os Efeitos de Eventos Hidrometeorológicos Extremos em Sistemas Agrícolas

Joyce Maria Guimarães Monteiro

Introdução

O aquecimento global e a conseqüente mudança no sistema climático do planeta representam um grande desafio a ser enfrentado neste século. Destaca-se, entre outros, que o aumento da temperatura média do planeta é relacionado ao derretimento das geleiras e das calotas polares, à elevação do nível dos oceanos, às mudanças no regime de chuvas e à intensificação de eventos climáticos extremos, como furacões, ciclones e tempestades (PARRY et al., 2007).

Os eventos hidrometeorológicos extremos (EHE) de curta duração têm sido considerados como um dos mais frequentes e com maiores impactos na sociedade no cenário de mudanças climáticas, uma vez que alguns modelos climáticos e estudos de projeções de clima apontam para o aumento da frequência e intensidade desses eventos em cenários de aquecimento global (chuvas intensas, ondas de calor e frio, períodos secos, temporais e ciclones tropicais (AMBRIZZI et al., 2007; MARENGO et al., 2007). No Brasil, destaca-se a ocorrência recente de alguns eventos hidrometeorológicos extremos, como as secas e as enchentes intensas (RITTLL, 2012). Esses eventos resultaram em vultosas perdas no setor agrícola, no abastecimento de água e alimentos, no transporte, na saúde pública e na economia em geral.

Historicamente têm sido registrados desastres naturais na região Sudeste do Brasil relacionado às chuvas intensas no período de verão. Nessa região do

país, os principais fenômenos relacionados aos desastres naturais estão relacionados às chuvas intensas, que provocam inundação/enchente e escorregamento de solo e/ou rocha, mortes e perdas econômicas (TOMINAGA et al., 2009). Os principais sistemas de grande escala responsáveis pelo regime de chuvas sobre as regiões Sul e Sudeste do Brasil durante os meses de primavera e verão são a Zona de Convergência do Atlântico Sul - ZCAS e a Zona de Convergência do Atlântico Sul – ZCAS (QUADRO; ABREU, 1994). Também eventos El Niño-Oscilação Sul podem intensificar as chuvas nas regiões Sul e Sudeste (OLIVEIRA FILHO, 2012).

No período de 1900-2006 houve 150 registros de desastres relacionados às chuvas intensas na região Sudeste do Brasil (MARCELINO, 2008). Recentemente, ocorreram três eventos de chuvas intensas no Estado do Rio de Janeiro. O primeiro ocorreu em Angra dos Reis na passagem do ano de 2009 para 2010; o segundo em abril de 2010 nas cidades do Rio de Janeiro, Niterói e São Gonçalo, com registro de grande deslizamento de terra em decorrência do excesso de chuvas; e o terceiro em janeiro de 2011, na região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, atingindo drasticamente a região Serrana, principalmente as cidades de Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo. Há uma tendência de aumento de registros de desastres ocasionados por enchentes nas últimas décadas, principalmente devido ao uso e ocupação desordenados do solo.

Apesar das dificuldades de previsão e quantificação dos impactos advindos das alterações climáticas devido ao grande número de incertezas associadas aos modelos climáticos, é possível avaliar que as mudanças climáticas terão implicações diretas sobre a maioria dos segmentos produtivos e ecossistemas naturais. Os impactos ambientais e sociais da mudança de clima serão de muitos tipos, afetando a maioria dos interesses vitais das sociedades. Em comparação aos outros setores da economia, a agricultura é uma atividade extremamente vulnerável às mudanças climáticas, uma vez que o clima é o fator mais importante na determinação da sustentabilidade de sistemas de produção agrícola. As comunidades que dependem das atividades agrícolas para sua sobrevivência, como os agricultores familiares, estão entre as mais duramente afetadas. E a população mais vulnerável, com maior dificuldade de adaptação, é a de menor renda e nível educacional (NEWELL, 2004).

A identificação de como os agricultores familiares enfrentam os eventos hidrometeorológicos extremos, reunindo os principais impactos do evento sobre os sistemas agrícolas e, principalmente, quais as estratégias adotadas pelos agricultores, quais as conquistas, dificuldades e mudanças adotadas, em conjunto com a análise dos processos organizacionais e sociais envolvidos, das leis e regulamentos especiais para lidar com o EHE, em nível local e nacional, ou seja, os aspectos da governança, podem contribuir para se extrair as lições aprendidas, que contribuam para a proposição de medidas de adaptação efetivas frente aos eventos hidrometeorológicos extremos para o setor agrícola. Considerando os aspectos acima citados, este trabalho tem por objetivo identificar as lições aprendidas sobre a forma como os agricultores enfrentaram o evento hidrometeorológico extremo (EHE) ocorrido em janeiro de 2011 na comunidade rural de Barracão dos Mendes, localizado no 3º distrito de Nova Friburgo, na região Serrana do Estado do Rio de Janeiro.

Metodologia

Este trabalho é parte do resultado do projeto co-financiado pela Embrapa e financiado pelo Instituto Interamericano para pesquisa em mudanças globais (IAI), intitulado “Lições aprendidas sobre como enfrentar os efeitos de eventos hidrometeorológicos extremos em sistemas agrícolas”. Para seu desenvolvimento, primeiramente foi elaborada uma caracterização geral da área de estudo (microbacia de Barracão dos Mendes, município de Nova Friburgo, RJ) e do evento hidrometeorológico extremo (EHE) ocorrido em janeiro de 2011 na região Serrana do Estado do Rio de Janeiro. Esta parte da pesquisa foi baseada no levantamento de dados secundários.

Em seguida, foi realizada uma reunião inicial com atores selecionados como relevantes, atores-chave. Foram considerados atores-chave representantes de instituições com estreita relação com o setor agrícola de Nova Friburgo, tanto na área de pesquisa e desenvolvimento quanto na área de extensão rural. Essa primeira reunião ocorreu em 02 de setembro de 2013, na Embrapa NPTA (Núcleo de Pesquisa e Treinamento para Agricultores, da região Serrana fluminense da Embrapa) em Nova Friburgo, com a presença de pesquisadores da Embrapa NPTA, representantes da Emater (Empresa de

Assistência Técnica e Extensão Rural) regional e local, da SEAPEC (Secretaria Estadual de Agricultura e Pecuária) e da Secretaria de Agricultura e Desenvolvimento Rural do município de Nova Friburgo. Na oportunidade, foi apresentado o objetivo da pesquisa e selecionada a microbacia de Barracão dos Mendes para o desenvolvimento da pesquisa. Também foram disponibilizados diversos documentos para consulta. Na primeira reunião com atores-chaves ficou também definido que as entrevistas com agricultores ocorreriam em formato livre, com o objetivo de coletar o relato de agricultores atingidos pelo EHE de janeiro 2011 que se dispusessem a nos receber, mas sem a pretensão de abranger quantidade representativa. Todos os agricultores selecionados vivenciaram o evento e faziam parte da associação dos produtores rurais da região, haviam recebido auxílio e recursos para recuperação e foram, portanto, considerados como representativos em termos qualitativos para o objetivo desta pesquisa.

Ocorreram mais duas reuniões com os atores-chave na Embrapa NPTA, respectivamente nos dias 12 de novembro de 2012 e em 14 de março de 2014. Nestas ocasiões houve discussões e troca de informações sobre o andamento da pesquisa.

As entrevistas com agricultores ocorreram nos dias 18 e 19 de novembro de 2013 na microbacia de Barracão dos Mendes, especificamente nas comunidades de Rio Grande e Barracão dos Mendes, município de Nova Friburgo, Estado do Rio de Janeiro, RJ. Foram ouvidos depoimentos de quatro agricultores familiares, previamente selecionados. As entrevistas ocorreram em formato livre, entretanto foram registrados os dados da propriedade, do sistema produtivo do agricultor, os principais impactos frente ao evento hidrometeorológico extremo de 11 de janeiro de 2011, as medidas de auxílio recebidas pelo agricultor e as lições aprendidas sob o ponto de vista dos agricultores.

Na parte final deste trabalho estão apresentados alguns dos tipos de respostas (medidas de adaptação) em nível nacional e local ocorridas frente ao EHE, alguns aspectos relacionados à governança e às lições aprendidas. A construção das lições aprendidas é um resultado das entrevistas, assim como observação de campo, comunicação com os atores-chave e análise documental.

Contexto

Área de estudo

Nova Friburgo é um município da região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, localizado no centro-norte do estado, a 22°16'55" de latitude sul e 42°31'52" de longitude oeste, distante cerca de 136 km da cidade do Rio de Janeiro, a uma altitude média de 985 metros, com uma área total de 933,4 km². Em 2010, a população de Nova Friburgo era de 182.082 habitantes (IBGE, 2010).

O clima do município de Nova Friburgo é do tipo tropical de altitude, apresentando verões amenos e úmidos e invernos frios e secos. A temperatura média anual é de 16°C e a precipitação média anual é de 1.283 mm (INMET, 2013). Seu relevo é conhecido como Planaltos e Serras do Atlântico Leste-Sudeste, que faz parte do domínio morfoclimático dos "Mares de Morros" (ROSS, 1996). O município é banhado pelas bacias dos rios Grande e Bengalas, ribeirões de São José e do Capitão e pelo rio Macaé.

As principais atividades econômicas são baseadas em indústria (têxteis, vestuário, metalúrgicas), turismo e agropecuária. Nova Friburgo é o maior polo de confecção de moda íntima do Brasil e um importante centro regional da indústria metal-mecânica, responsável pela fabricação de 45% da produção de fechaduras residenciais do País (AGENDA..., 2011).

O município de Nova Friburgo destaca-se também como polo agrícola. A atividade agrícola municipal é diversificada, com destaque para a produção de flores e folhagens de corte, olerícolas e frutas, sendo cultivadas mais de 50 espécies e variedades distintas, com destaque para a couve-flor (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*), como maior produtor da América Latina. São em torno de 1.600 propriedades rurais, ocupando uma área de 21.000 ha (média aprox. 13 ha/propriedade). Dos mais de 2.400 produtores envolvidos na produção agropecuária, 90% são agricultores familiares (propriedades até 40 ha). Os produtores estão organizados em mais de 30 associações rurais.

O município é dividido em sete (7) Distritos, nesta ordem: Nova Friburgo (sede), Riograndina, Campo do Coelho, Amparo, Lumiar, Conselheiro Paulino,

São Pedro da Serra e Mury. O Distrito de Campo do Coelho, objeto deste estudo, está localizado às margens de uma rodovia, a RJ-130, distante 12 km de Nova Friburgo, a cerca de 55 km de Teresópolis e a 145 km do Rio de Janeiro. O distrito está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Grande, conforme destacado na Figura 1.

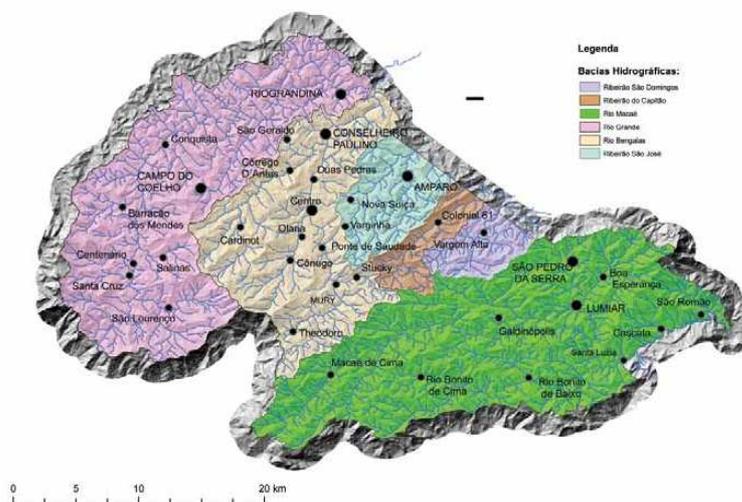


Figura 1. Mapa de localização das bacias hidrográficas do município de Nova Friburgo. Fonte: Planos... (2008).

O distrito de Campo do Coelho é dotado de inúmeras belezas naturais, fazendo parte do circuito turístico Teresópolis-Friburgo. Nele, localiza-se a Queijaria Escola de Nova Friburgo, um dos símbolos da colonização suíça do município e, também, o ponto culminante da Serra do Mar, o Pico dos Três Picos, com 2.316 metros de altitude, o qual está inserido no Parque Estadual dos Três Picos.

O distrito de Campo do Coelho abrange as localidades de Conquista, Salinas, São Lourenço, Barracão dos Mendes, Rio Grande, Baixada de Salinas, Campestre, Patrocínio, Três Cachoeiras, Pilões, Hotz, Santana, Janela das Andorinhas e Riograndina.

De acordo com o apresentado no documento Planos de Ação das Bacias Hidrográficas (2008), o distrito de Campo do Coelho registra extensas áreas desmatadas, principalmente no vale do Rio Grande, principalmente devido à sua vocação histórica para exploração pecuária e cultivo de hortaliças. As principais culturas agrícolas da região são: couve-flor (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*), tomate (*Solanum lycopersicum*), salsa (*Petroselinum crispum*), repolho (*Brassica oleracea* var. *Capitata*), brócolis (*Brassica oleracea* var. *Italica*) e morango (*Fragaria sp.*).

Particularmente, a microbacia de Barracão dos Mendes, área de desenvolvimento do estudo de caso deste trabalho, compreende as comunidades de Barracão dos Mendes, Rio Grande, Serra Nova, Serra Velha e Florândia da Serra.

A microbacia de Barracão dos Mendes é conformada pelo vale do Rio Grande e pelos seus afluentes. O relevo da microbacia é montanhoso, muito acidentado e a topografia é variada, existindo situações de declividade acentuada e boas extensões de várzea (COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS, 2002).

O clima é classificado como tropical de altitude. As temperaturas médias ficam em torno de 18°C, sendo a temperatura média de verão de 24°C e a temperatura média de inverno de 13°C, com presença de geadas nas áreas de várzea e chuvas de granizo no verão. A precipitação média é de 1.650 mm/ano. A distribuição das chuvas é bastante desigual, sendo que 60% do total anual das precipitações ocorre nos meses de dezembro a março, com déficit acumulado no inverno, de maio a julho (INMET, 2013).

De acordo com dados da Secretaria de Estado de Agricultura e Pecuária (2011), há cerca de 256 propriedades de agricultores familiares nessa microbacia, localizadas nas comunidades de Barracão dos Mendes, Florândia da Serra, Serra Nova, Serra Velha e Rio Grande. A maioria das propriedades é menor do que 10 ha. A olericultura é o centro da atividade econômica, com utilização intensiva de mão-de-obra, predominando a agricultura familiar. O sistema agrícola em Barracão dos Mendes é intensivo, caracterizado pela

policultura comercial, cuja sazonalidade dos cultivos permite o uso intensivo do solo durante o ano todo. As culturas mais cultivadas são: tomate (*Solanum lycopersicum*), pimentão (*Capsicum annuum*), couve-flor (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*), ervilha (*Pisum sativum*), beterraba (*Beta vulgaris*), cenoura (*Daucus carota*), repolho (*Brassica oleracea* var. *Capitata*), abobrinha (*Cucurbita pepo*), jiló (*Solanum gilo*), couve (*Brassica oleracea* variedade *acephala*), brócolis (*Brassica oleracea* var. *Italica*), alface (*Lactuca sativa*), salsa (*Petroselinum crispum*) e coentro (*Coriandrum sativum*).

Nota-se nessa microbacia a ausência de manejo do solo adequado às condições ambientais de encosta, como o plantio em curva de nível ou plantio direto. É comum o preparo do solo, principalmente a aração, utilizando trator na linha de maior declive, contribuindo para perda do solo, assoreamento dos córregos e transporte de sedimentos. Esses fatos vêm acentuando os processos erosivos locais. O uso continuado dos solos para cultivos e pastagens empobreceu e compactou os solos, sendo que essas áreas são ainda produtivas devido ao emprego intensivo de fertilizantes e agroquímicos (SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA E PECUÁRIA, 2011).

Os remanescentes florestais localizam-se somente nas áreas mais elevadas, próximas aos divisores de água e são manchas de mata secundária da Mata Atlântica e capoeiras. As atividades antrópicas impactaram significativamente todos os cursos d'água locais no aspecto bioquímico, devido às técnicas utilizadas na produção, como a aração morro baixo (sem curva de nível) (Figura 2) e a aração com enxada rotativa. Também é comum a prática do corte e revolvimento dos solos, como o aterramento do horizonte A e o plantio no horizonte B.

Na microbacia, as estradas são de chão (sem asfalto), portanto, os acessos são precários durante o período chuvoso (Figura 3).



Foto: Joyce Monteiro.

Figura 2. Vista do plantio de olerícolas em Campo do Coelho.



Foto: Joyce Monteiro.

Figura 3. Vista da estrada sem asfalto, localidade Fazenda Rio Grande, Campo do Coelho.

Há oferta de ensino público somente até o nível básico, na microbacia de Barracão dos Mendes. São três escolas em péssimas condições de conservação e com pouca infraestrutura. Nesta localidade, por exemplo, só existe uma escola municipal que atende do pré-escolar até a 4ª série.

De acordo com o documento Planos de Ação das Bacias Hidrográficas (2008), entre as localidades com maior percentual de analfabetos na região destaca-se a comunidade de Barracão dos Mendes (22,5%). Também se salienta a falta de opções de lazer para mulheres e crianças. Os moradores não encontram espaços culturais. A inexistência e precariedade dos equipamentos de lazer, como quadras, praças, parques e jardins, contribui para que o consumo de álcool aumente, indicando problemas de saúde pública. Faltam equipamentos e médicos nos postos de saúde para atender à demanda da população da região. O atendimento geral e especializado é precário, devido à ausência de médicos. O Programa de Saúde da Família do município de Nova Friburgo, que conta com agentes comunitários para realizar assistência médica, não consegue suprir as necessidades da comunidade local. A renda média familiar é baixa, assim como a oferta de empregos formais. Em parte da região o acesso à água é considerado bom, entretanto, na localidade Barracão dos Mendes, há problemas relacionados à falta de água. Nesta região, há grande exploração das nascentes e poços artesianos.

Por último, destaca-se que existem várias associações de produtores rurais, entretanto, grande parte da atuação dessas associações são restritas aos aspectos relacionados à produção rural e tópicos de interesse comum, como mobilizações pela aposentadoria rural e taxas diferenciadas de energia elétrica.

ca para a área rural. O escoamento da produção agrícola em geral é efetuado por atravessadores ou pela venda direta para comerciantes (PLANOS..., 2008).

Caracterização do Evento Hidrometeorológico Extremo

A região Serrana do Rio de Janeiro é altamente vulnerável aos impactos causados por eventos hidrometeorológicos extremos. Entre os fatores que contribuem para o risco de desastres, há características que em conjunto geram solos bastante instáveis e propensos a deslizamentos, como as características ambientais locais da Serra do Mar, com alta declividade e formadas por rochas cobertas por uma camada fina de terra e submetidas ao regime de chuvas intensas, que ocorrem durante o verão (BUSCH; AMORIM, 2011). Aliados à vulnerabilidade natural, os riscos são ainda mais graves devido à histórica ocupação das margens de rios e córregos, retirada das faixas de vegetação que protegem os cursos d'água; construções irregulares nas áreas de encosta; acúmulo de lixo nas encostas e desmatamento. Nesse quadro, as fortes chuvas de verão, com frequência, provocam erosões, inundações e deslizamentos.

Tomando por base os últimos vinte e cinco anos, na região houve enchentes com deslizamentos em 1987, 1988, 1999, 2000, 2003, 2007, 2008 e 2011, com um saldo de centenas de mortos, desaparecidos, desabrigados e desalojados. No entanto, nenhum desses eventos pode ser comparado ao que ocorreu em janeiro de 2011, considerado a maior tragédia natural já observada no país. Entre a noite do dia 11 de janeiro de 2011 e a madrugada do dia 12, chuvas de grande intensidade atingiram a região Serrana do Estado do Rio, principalmente as cidades de Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo.

Na região Serrana, o grande volume de chuva aliado à saturação do solo e à vulnerabilidade natural da região provocaram transbordamento de rios e córregos e deslizamentos de encostas, destruindo pontes, estradas, construções rurais, moradias e plantações, causando a morte de mais de 900 pessoas, além de centenas de desaparecidos e mais de 30.000 desabrigados. De acordo com especialistas, chuvas intensas, com duração de 32 horas, provocaram enchentes dos rios, formando ondas que arrastaram pedras e casas e

provocaram deslizamentos de terra, criando barragens em rios e córregos. Essas barragens se romperam, formando ondas de lama. Somente em Nova Friburgo houve 3 mil deslizamentos (CANEDO et al., 2011). Regiões inteiras foram cobertas por lama, centenas de casas foram varridas pela terra e dezenas de pessoas ficaram soterradas. A tragédia causou a alteração geográfica da área afetada: rios, córregos e canais mudaram seus cursos (BUSCH; AMORIM, 2011).

Além da destruição de parte da cidade de Nova Friburgo, o município ficou isolado, a população ficou sem comunicação, luz, estradas e caminhos de acesso. Cerca de 30 pontes foram destruídas e houve queda de muitas barreiras em todas as estradas de ligação com outras cidades da região, o que dificultou o atendimento às vítimas (BUSCH; AMORIM, 2011). A cidade ficou sem luz e sofreu com a falta de água potável e de alimentos em locais que ficaram isolados por vários dias.

Campo do Coelho foi um dos distritos mais afetado por quedas de barreiras e/ou enchentes. Foram registradas perdas nas áreas agrícolas em decorrência de aterramento pela lama proveniente da enxurrada, erosões e deslizamento de encostas, além da supressão de áreas de cultivo agrícola. Em várias áreas ocorreram tombamento de plantas, lixiviação de fertilizantes e erosão laminar e profunda de solos. De acordo com informações da Secretaria de Agricultura e Desenvolvimento Rural de Nova Friburgo, estima-se que a perda de áreas exploradas com esta atividade superou 1.500 ha, sendo que mais de 60% das áreas atingidas estavam cultivadas com olericultura. O diagnóstico da Secretaria de Estado de Agricultura e Pecuária (2011) estimou que cerca 1.400 ha sofreram erosão laminar superficial e, em 900 ha, formaram-se voçorocas. A Tabela 1 sintetiza as perdas observadas em comunidades da microbacia de Barracão dos Mendes.

Tabela 1. Perdas registradas devido às chuvas de janeiro de 2011 na microbacia de Barracão dos Mendes, Nova Friburgo, RJ.

Comunidades	Estradas	Pontes	Moradias	Lavouras
Rio Grande	161	6	65	65
Serra Nova/ Serra Velha	26	-	7	25
Barracão dos Mendes/ Florândia da Serra	235	11	110	153

Fonte: Secretaria de Estado de Agricultura e Pecuária, 2011.

Resultados

Entrevistas com agricultores

As entrevistas ocorreram em formato livre, mas no mínimo as seguintes questões foram registradas: (i) qual é o sistema produtivo do agricultor; (ii) quais os principais impactos frente ao evento hidrometeorológico extremo de 11 de janeiro de 2011; (iii) quais as medidas de auxílio recebidas pelo agricultor; e (iv) quais as lições aprendidas sob o ponto de vista dos agricultores.

a) Primeiro entrevistado (Figura 4).

Propriedade de 3,2 hectares. Plantio de couve-flor (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*), brócolis (*Brassica oleracea* var. *Italica*), coentro (*Coriandrum sativum*), salsa (*Petroselinum crispum*), feijão verde (*Phaseolus lunatus*), acelga (*Beta vulgaris* var. *Cicla*), milho (*Zea mays*), mandioca (*Manihot utilissima*), cebola (*Allium cepa*), alho (*Allium sativum*), inhame (*Dioscorea* sp.), beterraba (*Beta vulgaris*) e ervilha (*Pisum sativum*), criação de porco, galinha e gado de leite.

O EHE provocou o desbarrancamento e a descida de pedras na moradia da família (Figura 5). A família é composta de um casal e três filhos já adultos (maiores de 18 anos), todos trabalham na propriedade. Caiu uma grande quantidade de pedras e lama encima da moradia familiar de madrugada, por volta das 2 horas da manhã, enquanto eles dormiam. A dona da casa foi arrastada para fora de casa e caiu de um barranco, machucando o tornozelo. Os demais moradores conseguiram sair ilesos da casa. A casa foi totalmente destruída. Não ocorreu morte na família. Entretanto, na vizinhança ocorreram cinco (5) mortes.



Figura 4. Vista da casa do 1º entrevistado em construção depois do EHE.



Figura 5. Vista da cicatriz de escorregamento do morro devido ao EHE a montante da propriedade do primeiro entrevistado.

A maioria das lavouras foi danificada, tanto pela deposição de lama e de pedras, como pela deposição de areia. O que sobrou não conseguiu ser vendido, tanto pela dificuldade de escoamento da produção, quanto pela desvalorização após a tragédia dos produtos agrícolas da região. A desvalorização dos produtos agrícolas ocorreu devido à história espalhada que as verduras estavam sendo irrigadas com água onde havia mortos. A couve-flor era vendida por R\$1,60 passou a valer R\$0,20. Todos os equipamentos de irrigação foram danificados.

O agricultor adota somente práticas produtivas tradicionais na propriedade, ou seja, não havia e ainda não há adoção de práticas conservacionistas, como plantio em nível, plantio direto, entre outras. E não foram alterados os cultivos após o EHE. Porém houve a necessidade de aumento na quantidade de adubo e calcário utilizados, visando à manutenção da produtividade nos lugares onde a enxurrada passou. Houve registro de aumento da ocorrência da Hérnia das Crucíferas (*Plasmodiophora brassicae*).

O agricultor havia consultado a Defesa Civil do município há pouco tempo para saber se estava em área de risco de desmoronamento e foram informados que não havia risco. Eles não esperavam que uma tragédia dessa magnitude pudesse ocorrer e não adotaram nenhuma medida de prevenção. Eles ficaram isolados por cerca de dois dias, antes de chegar socorro externo.

Esse agricultor recebeu ajuda do programa Rio-Rural/BIRD emergencial de cerca de 4 mil reais. De acordo com o agricultor, a ajuda foi insuficiente

diante das perdas. Por outro lado, o agricultor salientou que alguns vizinhos não receberam nenhuma ajuda, enquanto ele conseguiu pelo menos uma ajuda financeira.

Como ponto positivo, foi relatado que houve uma grande mobilização dos atingidos pelo EHE. A ajuda entre os vizinhos ocorreu pela doação e troca de gêneros de primeira necessidade (higiene, alimentos e medicamentos) e pelo trabalho conjunto para retirada das pedras, abertura de acesso nas estradas e outras ações de recuperação.

Como lição aprendida, o agricultor citou a necessidade de solidariedade e ajuda ao próximo (organização comunitária); a necessidade de construção de moradias em lugares altos e protegidos; a construção de galpão protegido para guardar equipamentos e material de irrigação; e a necessidade da Defesa Civil fazer visitas periódicas para diagnosticar situações de risco, assim como instalação de sistemas de alerta.

b) Segundo entrevistado (Figura 6).

Propriedade de 3,7 hectares, com plantio em estufas e no chão. Os principais cultivos são: alface (*Lactuca sativa*), alface americana (*Lactuca sativa var. capitata*), rabanete (*Raphanus sativus*), rúcula (*Eruca sativa*) hidropônica, aipo (*Apium graveolens*), couve (*Brassica oleracea* variedade acephala) e morango (*Fragaria sp.*).

Um barranco desceu do morro acima da casa deste agricultor, mas a moradia não foi atingida e não houve feridos. Por outro lado, ocorreu uma grande deposição de areia e lama nesta propriedade. A água atingiu cerca de 6 metros de altura em alguns trechos da proprieda-



Foto: Joyce Monteiro.

Figura 6. Vista propriedade do segundo entrevistado, com destaque para as estufas no primeiro plano e a moradia ao fundo.

de. Houve deposição de cerca de 80 cm de areia na área agrícola da propriedade. Cerca de 90% dos cultivos plantados no chão foram perdidos, só sobrou um pouco do que havia nas estufas. Várias estufas foram destruídas (Figura 7) e a propriedade ficou cerca de uma semana sem energia. Devido à falta de energia, houve perda dos cultivos nas estufas. O solo na propriedade é um solo raso e foi lavado pela enxurrada.



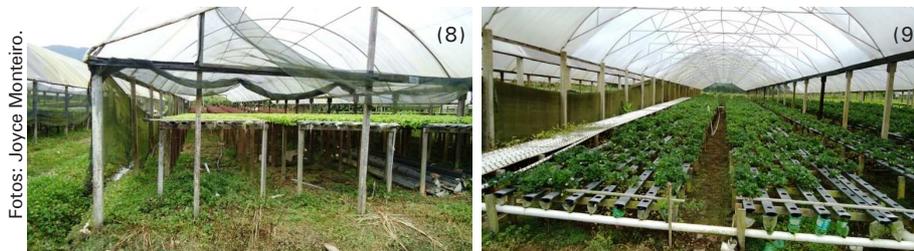
Foto: Joyce Monteiro.

Figura 7. Estufa sem uso devido à deposição de areia de 80 cm, na propriedade do segundo entrevistado.

Além das estufas e das lavouras, o agricultor perdeu os equipamentos e sulcos de irrigação, caixa d'água e encanamento. O curso do córrego que passa na propriedade foi desviado devido ao EHE.

Foram gastos mais de 15 dias para limpar as estufas, a fim de retirar lama. Os proprietários ficaram sem energia e isolados. Depois que a energia voltou, pôde-se usar a bomba para ajudar a retirar a água das estufas.

Houve substituição dos cultivos produzidos na propriedade em decorrência da deposição de areia nas áreas de cultivo. Antes do EHE, havia plantação de aipo (*Apium graveolens*), alface americana (*Lactuca sativa* var. capitata), couve (*Brassica oleracea* variedade acephala) e morango (*Fragaria sp*). Depois da ocorrência de EHE, não foi mais possível ter uma produção comercial desses produtos, com exceção da couve (*Brassica oleracea* variedade acephala) que, com o aumento de aporte de insumos (adubos, fertilizantes), pode ser cultivada novamente. Depois do EHE, começou a ser plantado alface (*Lactuca sativa*) em plantio suspenso, rúcula (*Eruca sativa*) hidropônica e morango (*Fragaria sp*) hidropônico (Figuras 8 e 9). O morango (*Fragaria sp*) hidropônico tem apresentado muito problema de ácaro, mas já ocorria a presença de ácaro antes da enchente, portanto não houve aumento da ocorrência de pragas e doenças devido ao EHE. A grande alteração no sistema produtivo da propriedade ocorreu devido à perda da área cultivada. Depois do EHE, a produção passou a ser principalmente em estufas.



Figuras 8 e 9. Vista das estufas recuperadas com plantio suspenso de alface (*Lactuca sativa*) (8) e morango (*Fragaria sp*) (9) na propriedade do segundo entrevistado.

O agricultor relata que ganhou experiência. Se acontecesse novamente uma tragédia, ele não demoraria tanto tempo tentando recuperar as atividades que agora ele sabe que não são passíveis de recuperação. “O importante é salvar apenas o que pode ser salvado”. De acordo com agricultor, é impossível tornar certas áreas atingidas propícias ao plantio novamente, devido à grande deposição de areia na área. Também certas culturas, mais sensíveis ao solo arenoso, com o aipo (*Apium graveolens*), dificilmente terão uma boa produção na propriedade novamente. Outra lição que o agricultor diz ter aprendido é a importância de diversificar a produção para não perder todos os investimentos em caso de EHE. De acordo com agricultor, talvez os cultivos mais altos, como o tomate (*Solanum lycopersicum*), tivessem resistido mais ao EHE. Na opinião dele, a irrigação de gotejo com uma adubação localizada pode beneficiar a produção nos solos arenosos, por isso ele optou pela adoção do cultivo hidropônico¹.

O agricultor não recebeu nenhuma assistência técnica para recuperação da área. O agricultor também não adotou práticas de conservação do solo e água, visando à recuperação das áreas perdidas. A única ajuda recebida foi financeira do Programa Emergencial do Rio rural/BIRD no valor de R\$ 4.000,00.

c) Terceiro entrevistado (Figura 10).

Propriedade com uma área de 2,5 hectares. Plantio de alface (*Lactuca sativa*), alface americano (*Lactuca sativa var. capitata*), aipo (*Apium*

¹ Cultivo hidropônico - as raízes estão em meio líquido, onde recebem nutrientes.

graveolens), acelga (*Beta vulgaris* var. *Cicla*), couve-flor (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*) e tomate (*Solanum lycopersicum*) Os plantios são no chão e em estufas (Figura 10).

O agricultor sofreu poucos impactos, mas houve certa deposição de areia e lama na propriedade e caíram cercas e barreiras. Houve perda de lavouras e desmoronou uma ponte bem próximo à propriedade, dificultando o acesso.



Foto: Joyce Monteiro.

Figura 10 - Vista panorâmica da propriedade do terceiro agricultor entrevistado.

De acordo com agricultor, depois do EHE houve a visita de técnicos e foi dada a assistência técnica sobre a recuperação do solo. Devido à ajuda da assistência técnica, eles passaram a plantar aveia preta (*Avena strigosa*) visando à recuperação do solo e o combate a erosão. O produtor alega que a propriedade é pequena e qualquer mudança deve ser aos poucos, para não reduzir a rentabilidade. O agricultor recebeu ajuda financeira do projeto Rio-Rural/BIRD Emergencial no valor de R\$4.000,00.

O agricultor acredita que no caso de acontecer novamente um EHE nada será diferente, pois não houve mudanças na região e, portanto, os danos serão iguais. Também, na opinião do agricultor, seria necessário um sistema de alerta eficiente para avisar sobre a possibilidade de ocorrência de novos eventos extremos. Para o agricultor, o sistema de alerta poderia dar chance aos agricultores de protegerem suas famílias e sua produção agrícola. Como diferencial, o agricultor salientou que o acesso à assistência técnica, bem como a mobilização e organização comunitária, melhorou. Na visão do agricultor, a mobilização comunitária é vantajosa para os agricultores se organizarem para elaborar projetos para a região e para efetuar compras coletivas de sementes e insumos.

d) Quarto entrevistado (Figura 11).

Essa propriedade tem 3,9 hectares de área (Figura 11). Os cultivos são: alface (*Lactuca sativa*), aipo (*Apium graveolens*), acelga (*Beta vulgaris* var.

Cicla), pimentão (*Capsicum annuum*), brócolis (*Brassica oleracea* var. *Italica*), ervilha (*Pisum sativum*), feijão verde (*Phaseolus lunatus*), couve-flor (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*) e tomate (*Solanum lycopersicum*), todos estes cultivados no chão.



Figura 11 - Vista da moradia e da propriedade do quarto entrevistado.

Também é cultivado o tomate cereja (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) protegido em vaso na estufa.

Ocorreu o assoreamento da propriedade pela deposição de 60 – 70 cm de areia. O terreno é instável, com sérios riscos de desmoronamento. Não houve prejuízo na estufa de tomate. De acordo com o agricultor, choveu 280 mm em poucas horas da noite e, como resultado, o morro desceu. Uma área próxima de floresta nativa despencou. Ele sentiu que ia ser soterrado, mas a casa dele é situada no alto do terreno e não aconteceu nada com ele ou com sua família.

De acordo com o entrevistado, as propriedades mais próximas às estradas do asfalto foram muito mais atingidas. Ele percebeu que a estrada ajudou a água a ganhar força e destruiu as casas. A área ficou alagada por uma semana após o EHE.

O solo da propriedade mudou de textura, era argiloso passou a ser arenoso, mas na época da entrevista a fertilidade já estava voltando. Após o EHE, apareceu clorose nas folhas das verduras e foi preciso aumentar as doses dos agroquímicos nas plantas. As raízes nasciam e morriam devido à alta umidade. Ele perdeu 80% dos equipamentos de irrigação.

Houve também queda nos rendimentos agrícolas. Mas, de acordo com o agricultor, o pior não foi perder dinheiro, mas a insegurança e a autoestima. No depoimento, ele explicou que o que ocorreu foi que os agricultores acordaram para trabalhar e estava tudo alagado, não havia o que fazer. Essa

situação foi desesperadora. O próprio agricultor entrevistado pensou em desistir da propriedade e de ser agricultor. Seu único trabalhador foi embora da área, tendo que ser substituído.

O agricultor recebeu ajuda financeira do Projeto Rio-Rural/BIRD Emergencial no valor de R\$ 4.000,00 e usou o dinheiro para repor o equipamento de irrigação.

O agricultor já fazia uso de práticas de conservação de solo e água, como o plantio direto, curva de nível e cobertura vegetal do solo com espécies, como aveia preta (*Avena strigosa*) e tremoço (*Lupinus albus*), o que ajudou e ainda ajuda a conter a área e reduzir a perda do solo por lixiviação. Uma nova prática adotada após o EHE é a rotação de cultura, intercalando couve-flor (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*) e tomate (*Solanum lycopersicum*).

De acordo com o entrevistado, a experiência levou ao aprendizado, tanto com os fatos bons como ruins. Mas, a grande lição, de acordo com o agricultor, foi a necessidade de conservação do solo com o plantio direto, o plantio de cultivos que recuperam o solo e a rotação de culturas. Para ele, a noção de conservação do solo está mais coletiva, há um entendimento entre os vizinhos da necessidade de adotar práticas de conservação de solo e água, que não era tão valorizada antes do EHE. Inclusive é um entendimento comum que a cobertura vegetal do solo diminui o problema da hérnia das crucíferas, problema crônico entre os produtores da região. Outra lição é que as soluções devem ser coletivas, porque em situação de EHE se o vizinho não faz nada, vai sobrar prejuízo para quem mora embaixo. Na opinião do agricultor, a educação coletiva é muito importante, e a organização dos agricultores em associações é fundamental para prever soluções coletivas.

Resposta aos eventos hidrometeorológicos extremos: medidas de adaptação

As medidas de adaptação podem estar relacionadas à prevenção de perdas, como as medidas de precaução, visando reduzir a intensidade do sofrimento / privação, sendo neste caso necessário o desenvolvimento de um programa de ações como os voltados à proteção de ambientes vulneráveis ou mesmo

ações para minimizar o efeito das áreas/populações vulneráveis, como os planos de contingência. Por outro lado, as medidas de adaptação podem visar a tolerância à perda, ou seja, a aceitação de algumas mudanças de curto prazo que podem minimizar perdas mais vultosas, mas também as medidas de adaptação podem visar à restauração de um sistema danificado à sua condição original, como, por exemplo, a reconstrução de casas e estradas danificadas por enchentes.

Em nível nacional, o Brasil é signatário do Quadro de Ação de Hyogo 2005-2015: Construindo a Resiliência das Nações e Comunidades para Desastres. Desde 2005, na Conferência Mundial sobre Redução de Desastres, os países participantes, entre eles o Brasil, se comprometeram a elaborar um plano de redução de riscos para o enfrentamento de catástrofe e em estabelecer plataformas nacionais para coordenar as atividades de prevenção de desastres. Em 2011, o Brasil não havia dado início à implantação do Sistema Nacional de Alarme, um dos compromissos assumidos pelo país durante a conferência.

Assim sendo, mesmo que o tema de redução de riscos de desastres (RRD) esteja avançado no Brasil, no plano brasileiro de redução de riscos para o enfrentamento de catástrofes encaminhado à ONU em 2009, o país indicava que poucas ações preventivas haviam sido implantadas, o que gerava maiores gastos para atender à população atingida, comparativamente ao que se gastaria com a prevenção (BUSCH; AMORIM, 2011). Além disso, o relatório cita a escassez de recursos financeiros e a capacidade operacional destinada à avaliação de riscos, bem como o monitoramento e disseminação de dados sobre a vulnerabilidade do território e do planejamento e fiscalização da ocupação e uso do solo, considerando as áreas de risco.

No caso da região Serrana, a vulnerabilidade natural e antrópica da região é amplamente reconhecida e documentada. Como comentado, o evento climático extremo que ocorreu na região Serrana em janeiro de 2011 teve causas absolutamente extraordinárias, devido a uma conjunção de fatores naturais que afetaram o regime de chuvas e culminaram na precipitação de intensidade fortíssima concentrada em um curto período de tempo sob solos muito encharcados. Mas, de fato, em janeiro de 2011 pode-se constatar que as

ações de prevenção de riscos e desastres não haviam sido implantadas com a efetividade necessária para o enfrentamento de um evento hidrometeorológico extremo. Não havia um Plano de Contingência eficaz, ou seja, faltou um planejamento adequado de riscos, com a definição das responsabilidades para atender emergências e agilizar as ações necessárias às respostas às ocorrências anormais. Dessa forma, foi constatado que além das vulnerabilidades natural e socioeconômica local, existe também uma vulnerabilidade institucional e organizacional para lidar com a prevenção de riscos na região.

Esse fato tem mobilizado gestores e grupos sociais para a discussão de estratégias que permitam a percepção real dos riscos e o planejamento de ações para minimizá-los e controlá-los. Canedo et al. (2011), por exemplo, mencionam que as ferramentas técnicas para formulação de uma política de prevenção dos efeitos das chuvas intensas na região são: a) mapeamento de áreas de risco; b) sistemas de alerta; c) planejamento de contingência; d) obras de contenção de encostas e controle de inundação.

Assim, embora a magnitude dos impactos ocorridos foi fortemente relacionada a um conjunto de fatores naturais, como as características das encostas, relevo e do regime de água na superfície, a intensidade dos impactos foi, também, fortemente relacionada aos fatores de responsabilidade e controle do poder público, como uso e ocupação do solo irregular, desmatamento, falta de planos de contingência, deficiência de sistemas de alerta e deficiência de planos de redução de riscos e prevenção de desastres.

Descarte uma certa falha das ações de prevenção de desastres, em Nova Friburgo houve uma grande mobilização nas ações emergenciais de salvamento das vítimas e de reconstrução dos danos. Após o evento extremo, todos os setores da sociedade prestaram socorro. Ocorreram auxílios internacionais, planos emergenciais, diagnósticos, elaboração de relatórios técnicos, uma ampla divulgação e cobertura da mídia, entre outras ações de auxílio e socorro.

No caso do município de Nova Friburgo, houve vultosas liberações de recursos para a reconstrução dos setores atingidos. O Banco Mundial (BIRD)

garantiu recursos não-reembolsáveis para o desenvolvimento de ações voltadas para produtores rurais atingidos pelo EHE. Os produtores receberam os recursos financiados pelo Banco Mundial, em forma de incentivos para a retomada de suas atividades, conforme o dano sofrido. Esses recursos foram aplicados na aquisição de equipamentos, insumos, recuperação de moradias, construção de estufas, entre outros. Foram liberados também recursos do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) Emergencial para os agricultores familiares. Com esses recursos, os agricultores puderam reconstruir a infraestrutura produtiva, como sistema de irrigação, galpões de armazenagem e estufas.

Aspectos relacionados à governança

Este tópico não tem por objetivo esgotar o tema, tampouco apresentar uma análise multiescalar abrangendo todas as dimensões ou atores que atuaram na região após a ocorrência do EHE de janeiro de 2011. Optou-se por apresentar apenas as instituições governamentais diretamente relacionadas ao planejamento do uso e ocupação dos solos (Meio Ambiente), desenvolvimento agrário (Agropecuária) e gerenciamento de riscos (Defesa Civil). Em nível local, são destacadas a Agenda 21 Local e o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Dois Rios que abrange a região de estudo. As organizações não governamentais (ONGs), embora representem uma importante força atuante no Brasil e no município, não serão diretamente citadas.

No Brasil, as ações e programas relacionados ao gerenciamento de riscos e desastres estão organizadas no Ministério de Integração Nacional e tem capilaridade em todas as esferas governamentais brasileiras (federal, estadual e municipal). A Proteção e Defesa Civil brasileiras estão organizadas sob a forma de sistema, denominado de Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC, composto por vários órgãos. A Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil – SEDEC é o órgão central desse sistema, responsável por coordenar as ações de proteção e defesa civil em todo o território nacional. A SEDEC executa, além das ações preventivas, as ações de atendimento aos afetados por desastres e as ações de resposta e recuperação. Todas estas atuações são viabilizadas por meio de transferência de recursos aos municípios e estados em situação de emergência ou em estado de calamidade pública.

No que se refere à agropecuária, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e suas secretarias estaduais e municipais têm a competência de formular e implementar as políticas para o desenvolvimento do agronegócio e agricultura familiar, integrando os aspectos de mercado, tecnológicos, organizacionais e ambientais, para o atendimento dos consumidores do país e do exterior, promovendo segurança alimentar, geração de renda e emprego, redução das desigualdades e inclusão social. Cabe mencionar que a EMBRAPA, empresa de pesquisa agropecuária vinculada ao MAPA, colaborou na elaboração de projetos estruturantes para os agricultores familiares impactados pelo evento extremo no estado do Rio de Janeiro. Também merece destaque a EMATER que é vinculada à Secretaria de Agricultura e Pecuária estadual. A EMATER é quem executa a assistência técnica e extensão rural, trabalhando na ponta, em contato direto com os produtores rurais e representou um forte apoio aos agricultores atingidos pelo EHE.

Particularmente na área rural, a atuação da Secretaria de Estado do Rio de Janeiro de Agricultura e Pecuária (SEAPEC) foi fundamental. Logo após a tragédia, a SEAPEC atuou por meio das ações emergenciais e, ainda, atualmente, continua colaborando na recuperação e reestruturação das áreas agrícolas afetadas pelas chuvas de janeiro 2011. O Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro - Rio-Rural/ BIRD coordenado pela SEAPEC captou recursos junto ao Banco Mundial para as ações de socorro das áreas agrícolas da região Serrana (ações emergenciais). Os técnicos executores do Programa Rio Rural, da EMATER-Rio e da prefeitura, elaboraram, junto com as famílias rurais, projetos para iniciar a retomada das atividades produtivas. Ao mesmo tempo, os técnicos da EMATER-Rio forneceram aos agricultores familiares as orientações necessárias para o acesso ao crédito emergencial concedido pelo governo federal. O Rio Rural capacitou vários profissionais para a implantação de projetos emergenciais de apoio à retomada mínima da capacidade produtiva agropecuária e qualificou os operadores que atuavam no Programa Estradas da Produção para auxílio na recuperação das estradas de acesso as áreas rurais.

Já no que refere à área ambiental, o Ministério de Meio Ambiente (MMA) e as secretarias estaduais e municipais de Meio Ambiente, tem como atribuições, entre outras, estabelecer políticas de preservação, conservação e utilização

sustentável de ecossistemas, biodiversidade e florestas. Também é atribuição dos órgãos ambientais a proposição de estratégias, mecanismos e instrumentos econômicos e sociais para a melhoria da qualidade ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais, bem como, as medidas de integração do meio ambiente e produção, cujo um dos instrumentos é o zoneamento ecológico-econômico, ferramenta usada para o planejamento do desenvolvimento socioeconômico em equilíbrio com a conservação ambiental. Um dos órgãos do Ministério do Meio Ambiente, que também atua em nível federal, estadual e municipal, é o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). O IBAMA desenvolve diversas atividades para a preservação do patrimônio ambiental e é responsável pelo controle e fiscalização sobre o uso dos recursos naturais, por meio da concessão de licenças ambientais para instalação de empreendimentos e atividades produtivas, bem como, pela fiscalização da aplicação da legislação ambiental do Brasil, o que inclui o controle da ocupação irregular de áreas de proteção ambiental.

Adicionalmente, destacam-se duas importantes atuações que representam um esforço nacional replicado no município de Nova Friburgo. São elas: a construção da Agenda 21 e os comitês de bacias hidrográficas.

O Brasil é signatário da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Um dos compromissos assumidos pelo Brasil é a construção da Agenda 21. A Agenda 21 Brasileira funciona como um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis. Já a Agenda 21 Local é o processo de planejamento participativo de um determinado território que envolve a implantação de um Fórum de Agenda 21 com ampla participação da sociedade, a fim de construir um Plano Local de Desenvolvimento Sustentável.

Na Agenda 21 de Nova Friburgo, elaborada de 2006 a 2008, consta a identificação de áreas de risco, de escorregamento e de ocupação irregular de encostas por loteamentos clandestinos. O município elaborou também o Plano de Ação para Desenvolvimento Sustentável e solicitou recursos para a sua implementação ao Fundo Nacional de Meio Ambiente em 2010. O citado documento aponta como pontos negativos ao desenvolvimento rural local, entre outros: a precariedade dos serviços de educação e saúde no campo, a

fiscalização ambiental insuficiente, devido à falta de infraestrutura e de efetivo humano. Na região, a deficiência do planejamento no uso dos recursos naturais resulta em problemas como erosão do solo, desgaste e poluição dos rios.

Um dos documentos bases da elaboração da Agenda 21 de Nova Friburgo é o plano de ação para o desenvolvimento sustentável das bacias hidrográficas. No que se refere à bacia do rio Grande, onde se localiza Barracão dos Mendes, objeto deste trabalho, cita-se como pontos fortes a existência de associações de produtores rurais que favorecem a integração das comunidades locais, pautada principalmente nas questões ligadas ao trabalho e à geração de renda. Porém, é quase um consenso que muitas das associações de moradores desta região estão vinculadas às associações de produtores rurais, sendo restritas aos aspectos relacionados à produção rural e tópicos de interesse comuns como mobilizações pela aposentadoria rural e taxas diferenciadas de energia elétrica para área rural. O grande desafio é aproveitar a mobilização comunitária já existente em torno das associações de produtores rurais e transpor este nível de organização para processos que impliquem melhoria da qualidade de vida da população e da comunidade de uma forma geral, possibilitando uma melhor relação com o meio ambiente na região.

Por fim, destaca-se os comitês de bacias hidrográficas e seu importante papel na governança local. Os Comitês de Bacia Hidrográfica fazem parte do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídrico Brasileiro e foi previsto na Lei que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos em 1997 (Lei 9433/97). Suas principais competências são: aprovar o plano de gerenciamento de recursos Hídricos de uma bacia hidrográfica; arbitrar conflitos pelo uso da água; estabelecer mecanismos e sugerir os valores da cobrança pelo uso da água; entre outros (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2011).

A bacia do rio Grande faz parte do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Dois Rios (Comitê Rio Dois Rios) instituído em 2008. Esse comitê é representado pelo poder público federal, poder público estadual, poder público municipal, instituições da sociedade civil e usuários dos recursos hídricos. Em linhas gerais, os principais problemas apontados pelo comitê são: falta de saneamento básico, uma vez que em quase a totalidade da área de abrangência do

comitê o esgoto doméstico é lançado diretamente nos corpos d'água; lançamento de efluentes industriais; ocupação desordenada das margens dos rios; agricultura com utilização intensiva de agrotóxico. As principais soluções apontadas são planos e projeto que incluam redução de cargas poluidoras, aproveitamento e racionalização de uso dos recursos hídricos, drenagem urbana e controle de cheias; ampliação da base de dados e informações, proteção de mananciais e sustentabilidade no uso do solo. Os diagnósticos e a atuação dos comitês de bacia têm uma relação direta com os problemas ambientais locais e podem contribuir para compor um plano de estratégias para o enfrentamento de EHE.

Lições aprendidas

As lições retiradas deste trabalho referem-se às indicações coletadas sobre a caracterização da vulnerabilidade local, às entrevistas com agricultores, às observações de campo, às informações coletadas junto aos tomadores de decisão ligados ao setor agrícola e à caracterização das medidas de adaptação e governança.

No estudo de caso apresentado, notou-se que a ocorrência do EHE contribuiu para aumentar a conscientização dos problemas ambientais no meio rural. Alguns agricultores começaram a questionar as práticas agrícolas adotadas e seus consequentes impactos ambientais que poderiam resultar no aumento da vulnerabilidade local. Houve um reforço na disseminação e na conscientização da importância da adoção de práticas de conservação do solo e água e das práticas de produção agroecológica. Alguns agricultores locais ressaltam, por exemplo, a importância de plantios para cobertura do solo, com a aveia preta e tremoço, dos benefícios da rotação de culturas e do plantio direto, entre outras.

Do ponto de vista do agricultor familiar, as principais lições aprendidas referem-se à necessidade de:

- organização comunitária para lidar com os impactos do EHE;
- fortalecimento das associações dos produtores rurais para trabalhar com questões socioambientais;

- construção de moradias em lugares seguros, localizado na parte alta do terreno, longe de obstáculos;
- construção de edificações seguras para guardar equipamentos;
- detecção pela Defesa Civil das áreas de risco;
- instalação de sistema de alerta eficiente como medida de prevenção frente a ocorrência de EHE na área rural;
- apoio da assistência técnica para disseminação de boas práticas agrícolas que auxiliem na conservação do solo;
- adoção de práticas de conservação de solo e água;
- escolha de sistemas de cultivos mais resistentes aos impactos de EHE;
- diversificação da produção agrícola;
- plantio de cultivos resistentes aos impactos dos EHE;
- adoção de práticas de conservação do solo e da água.

Em relação às medidas de adaptação, a lição apreendida refere-se à necessidade de fortalecimento e implantação de estratégias de prevenção de riscos aos desastres, ou seja, medidas de adaptação relacionadas à prevenção de perdas, tanto humanas, como econômicas. Apesar do arcabouço institucional ser bem estruturado, as medidas de adaptação relacionadas à prevenção de riscos não parecem suficientes. Neste item, a questão do ordenamento e uso do solo tem um papel preponderante, tanto em relação à ocupação das encostas em regiões montanhosas e sujeitas a deslizamentos, quanto em relação à ocupação irregular e a poluição dos rios. Para tanto, aponta-se a necessidade de fortalecimento das instituições governamentais locais e das associações comunitárias para lidar com a prevenção de riscos.

Quanto à governança, as instituições governamentais diretamente relacionadas ao planejamento de uso e ocupação dos solos (meio ambiente), desenvolvimento agrário (agropecuária) e gerenciamento de riscos (defesa civil) nos três

níveis governamentais são bem estruturadas, assim como é todo o arcabouço legal referente à questão. A lição aprendida diz respeito à atuação na ponta, como o exemplo dado pelos fóruns da construção da Agenda 21 e pelos comitês das bacias hidrográficas. Nesses casos, o ponto de partida é o diagnóstico dos problemas locais e, a partir daí, são realizadas propostas de soluções para os problemas ambientais diagnosticados, com amplo envolvimento da sociedade, incluindo os agricultores locais. Como resultado, as soluções encontradas são mais factíveis, pois são consideradas a realidade socioambiental, econômica e cultural local.

Nessa linha, destaca-se a importância de integração de planos e programas governamentais relacionados à prevenção de riscos e desastres aos planos e programas de desenvolvimento local, como os discutidos na Agenda 21 e nos comitês das bacias hidrográficas, a fim de gerar sinergias positivas que resultem na adoção de práticas e medidas que considerem a realidade local.

Conclusões

As inundações e deslizamentos são situações recorrentes na região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, contudo, medidas de adaptação relacionadas à prevenção foram insuficientes frente à intensidade dos impactos relatado no caso de estudo. Seria, portanto, necessária maior ênfase em estratégias de prevenção, como ordenamento do território, fortalecimento das comunidades rurais, obras de contenção de encostas, melhoria de sistemas de alerta, entre outras medidas de adaptação que aumentem a resiliência das comunidades rurais frente a eventos hidrometeorológicos extremos (EHE).

Os processos de degradação ambiental do setor agrícola contribuem bastante para a vulnerabilidade frente a um EHE. Suas causas envolvem a ausência de consciência ambiental dos agricultores, a falta de acesso à terra e capital, a poucos investimentos em infraestrutura e a ocupação irregular do solo. Indica-se a importância da mobilização institucional no sentido de reforçar as ações que beneficiem ou aumentem a organização e participação das comunidades rurais na discussão de soluções ambientais locais, a participação em ações de educação ambiental, na difusão de práticas agrícolas sustentáveis,

entre outras ações que contribuam para a disseminação de medidas associadas à proteção dos recursos naturais e ao fortalecimento socioeconômico das populações, mas ao tempo, que incluam, considerem e respeitem a cultura e as necessidades socioeconômicas locais. Assim, este trabalho indicou, que para o caso de estudo apresentado, as medidas de adaptação aos EHE deveriam encontrar sinergias com as políticas de desenvolvimento local.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **O Comitê de Bacia Hidrográfica: o que é e o que faz?** Brasília, DF, 2011. 64 p. (Cadernos de capacitação em recursos hídricos, v. 1). Disponível em: <http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/arquivos/20120809150432_Volume_1.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2014.

AGENDA 21 Nova Friburgo. 2011. Disponível em: <www.agenda21novafriburgo.com.br>. Acesso em: 10 jan. 2014.

AMBRIZZI, T.; ROCHA, R. P. da; MARENGO, J. A.; PISNITCHENKO, I.; NUNES, L. A.; FERNANDEZ, J. P. R. **Relatório 3: cenários regionalizados de clima no Brasil e América do Sul para o Século XXI: projeções de clima futuro usando três modelos regionais.** Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2007. Disponível em: <http://www.grec.iag.usp.br/link_grec_old/outros/ambrizzi/relatorio3.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2014.

BUSCH, A.; AMORIM, S. **A tragédia da região serrana do Rio de Janeiro em 2011: procurando respostas.** Brasília, DF: Enap, 2011. Disponível em: <http://casoteca.enap.gov.br/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=44:a-tragedia-da-regiao-serrana&id=54:a-tragedia-da-regiao-serrana&Itemid=16>. Acesso em: 13 dez. 2013.

CANEDO, P.; EHRLICH, M.; LACERDA, W. A. **Chuvas na região serrana do Rio de Janeiro: sugestões para ações de engenharia e planejamento.** Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2011. Disponível em: <http://www.coppe.ufrj.br/pdf_revista/relatoriochuvas.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2014

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Projeto Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2002. 1 CD-ROM.

IBGE. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/resultados>>. Acesso em: 20 nov. 2013.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal>>. Acesso em: 20 dez. 2013.

MARCELINO, E. V. **Desastres naturais e geotecnologias: conceitos básicos**. Santa Maria, RS: Inpe, 2008. Disponível em: <<http://mtc-m18.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m18@80/2008/07.02.16.22/doc/publicacao.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2014.

MARENGO, J. A.; ALVES, L.; VALVERDE, M. C.; ROCHA, R. P. da; LABORBE, R. **Relatório 5: eventos extremos em cenários regionalizados de clima no Brasil e América do Sul para o Século XXI: projeções de clima futuro usando três modelos regionais**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2007. Disponível em: <http://www.grec.iag.usp.br/link_grec_old/outros/ambritti/relatorio5.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2014.

NEWELL, P. Climate change and development: a tale of two crises. **IDS Bulletin**, v. 35, n. 3, p. 120-126, Jul. 2004.

OLIVEIRA FILHO, G. R. de. Os movimentos de massa na região serrana do Estado do Rio de Janeiro em 2011: diagnóstico e proposição de medidas para enfrentamento de desastres ambientais. **CES Revista**, Juiz de Fora, v. 26, n. 1, p. 149-164, jan./dez. 2012.

PARRY, M. L.; CANZIANI, O. F.; PALUTIKOF, J. P.; LINDEN, P. J. van der; HANSON, C. E. (Ed.). **Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability: contribution of Working Group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge: Cambridge

University Press, 2007. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4_wg2_full_report.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2014.

PLANOS de Ação das Bacias Hidrográficas: documento base da Agenda 21 local de Nova Friburgo. 2008. Disponível em: <<http://agenda21novafriburgo.com.br/files/2012/10/AgendaNF2008smallpdf.com-1.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2013.

QUADRO, M. F. L. de; ABREU, M. L. de. Estudo de episódios de zonas de convergência do Atlântico Sul sobre a América do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 8., 1994, Belo Horizonte. **Anais...** Rio de Janeiro: SBMET, 1994. v. 2, p. 620-623.

RITTL, C. **Eventos climáticos extremos no Brasil: impactos, ciência e políticas públicas**. 2012. Disponível em: <www.fapesp.br/eventos/2012/08/IPCC/Rittl.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2014.

ROSS, J. L. S. (Org.). **Geografia do Brasil**. São Paulo: EdUSP, 1996. 546 p.

SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA E PECUÁRIA (RJ). **Projeto Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro - Rio Rural / BIRD - Plano Executivo da Microbacia de Barracão dos Mendes**. Rio de Janeiro, 2011.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Org.). **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. 196 p. Disponível em: <<http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/DesastresNaturais.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2014.

Embrapa

Solos