

***Adaptação ao Aquecimento Global no
N/NE***

e

Convivência com a Seca

a voz da pesquisa

Resumo Executivo – versão 0.2

João Suassuna

Recife, julho, 2016

Fundação Joaquim Nabuco

Luiz Otávio de Melo Cavalcanti

Diretoria de Pesquisa

Alexandrina Sobreira de Moura

Equipe da Pesquisa:

Adriano Coordenador	Dias http://lattes.cnpq.br/8643561057104653	—
Carolina 2014)	Medeiros (fase de projeto e até março http://lattes.cnpq.br/3830179014111324	
João 2016)	Suassuna (abril 2014 a julho http://lattes.cnpq.br/0668467515573937	

Conselho Consultivo da Pesquisa

Ivo V. Pedrosa - Mestrado ITEP ivovpedrosa@uol.com.br; <http://lattes.cnpq.br/3801922085371764>

Lúcia Melo – Fundaj; SETEC melo.lucia13@gmail.com; <http://lattes.cnpq.br/3499922804768638>

Luciana Távora – Fundaj; SETEC luciana.tavora@fundaj.gov.br; <http://lattes.cnpq.br/2487238880227616>

Múcio Wanderley – IPA muciwanderley@gmail.com; <http://lattes.cnpq.br/6503547576551320>

João Suassuna - Fundaj

Reservado para a Ficha Catalográfica

Resumo Executivo do Relatório da análise das entrevistas e das respostas ao questionário da segunda fase da pesquisa

Adaptação ao Aquecimento Global
uma visão sobre a pesquisa agropecuária no Norte/Nordeste

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 4

VISÃO DOS QUE VIVENCIAM A PESQUISA AGROPECUÁRIA 5

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES 6

Novos Climas 6

Consequências 6

Caminhos apontados aos produtores agropecuários 7

Ações de pesquisa 8

→ Solo e água 8

→ Novas variedades e cultivares 9

→ Manejo de Cultivo, de Criação e Sistemas de Produção 10

Políticas Públicas 11

→ Planejamento 11

→ Informação, zoneamentos, monitoração, levantamentos 11

→ Solo e Água 11

→ Vegetação e Criação 12

→ Sistemas de produção 12

→ Mitigação 13

→ Apoio à pesquisa 13

→ Financiamento 14

→ Apoio à interação pesquisa-produção-governo 14

→ Extensão e Divulgação 14

→ Sugestões à Política relativa a questões correlatas à agropecuária 15

CONCLUSÕES 16

INTRODUÇÃO

A Adaptação ao Aquecimento Global é questão fundamental ao desenvolvimento das Regiões Norte/Nordeste - N/NE, sem a qual podem, a um médio prazo, de umas cinco décadas, sofrer incontáveis prejuízos e retrocessos em seus processos de desenvolvimento. Na atual fase do Aquecimento Global e por um longo tempo adiante há, na área semiárida, grande margem de coincidência entre soluções de Convivência com a Seca e de Adaptação ao Aquecimento Global no que tange, então à produção agropecuária no Nordeste do Brasil e, no futuro próximo, na banda oriental da Região Norte.

A partir de opiniões colhidas de pesquisadores agropecuários no N/NE, este trabalho visa expor:

- o conhecimento destes profissionais sobre o Aquecimento Global e Convivência com a Seca e seus prognósticos das mudanças à frente, com base no observado e sua

tendência, associado às previsões climáticas modeladas pelos institutos especificamente voltados aos estudos climáticos;

- os caminhos já disponíveis aos agropecuaristas para Adaptação ao Aquecimento Global;

- destacados temas da pesquisa agropecuária como contribuição à pauta de pesquisa que deve apoiar as ações de combate aos efeitos do Aquecimento Global; e

- subsídio aos poderes públicos brasileiros para a formulação e implantação de políticas públicas relativas à superação dos efeitos negativos do Aquecimento Global.

Um questionário foi enviado aos e-mails dos 888 pesquisadores agropecuários do Norte/Nordeste. Deles, 802 se revelaram e-mails operativos. Estudos desta natureza, pela *internet*, dirigidos a uma população que não tem vínculo com a instituição que remete o questionário, têm uma baixa taxa de resposta, da ordem de, no máximo, 4%. Para uma grata surpresa houve 175 respostas, correspondendo a uma taxa de resposta de 23%. A taxa muito alta de respondentes, fora do padrão normal é, por si, um dado que expressa o interesse e revela a alta importância dada por esses pesquisadores à questão da Adaptação ao Aquecimento Global. Adicionalmente foram realizadas entrevistas com Antônio Félix da Costa, Dsc, ex-presidente do Conselho Nacional dos Sistemas Estaduais de Pesquisa Agropecuária – Consepa; Aurea Apolinário, Dsc, Pesquisadora da Embrapa, locada em área semiárida, Bráulio Gomes de Lima, Dsc, Coordenador de Grupo de Pesquisa sobre o Semiárido, do CNPq e José Geraldo Eugenio de França, PhD, ex-Diretor de Pesquisa da Embrapa. Os consultados por meio de entrevista e por meio do questionário formam o mais amplo conjunto de pessoas que, pela formação e pela atuação profissional, pode ser encontrado para emitir opiniões abalizadas sobre as mudanças na natureza no N/NE que possam ser já observadas e atribuídas ao Aquecimento Global.

Para maior garantia aos pesquisadores a quem foi enviado o questionário, da seriedade do estudo, os *e-mail*s também informavam o acesso ao mesmo questionário disponibilizado na *Home Page* oficial da Fundação Joaquim Nabuco. Neste caso o questionário poderia ser respondido *online*, ou feito o *download* e enviado para o *e-mail* da pesquisa. Era solicitado que os pesquisadores respondessem como indivíduos, não como funcionários de um instituto de pesquisa, sendo garantido o total anonimato sobre a identidade do respondente e de sua instituição de pesquisa.

Finalmente uma palavra sobre o conteúdo dos próximos capítulos. As respostas aos itens do questionário de números 1 a 14, perguntas fechadas, foram objeto de contagem das alternativas apontadas e tiveram interpretados os resultados estatísticos descritivos analisados. As perguntas abertas de números 15: Sumário de suas previsões de novos climas para o N/NE e 16: Sumário de Caminhos da pesquisa para Adaptação agropecuária no N/NE, sem que se aplicassem estatísticas descritivas, tiveram seus conteúdos analisados, e constituem o elemento central deste resumo. Em **negrito** vão, em forma sintetizada, as respostas e observações que melhor representam o tratamento dado a cada assunto, que levam em conta as colocações feitas pelos entrevistados em entrevista semi estruturada.

VISÃO DOS QUE VIVENCIAM A PESQUISA AGROPECUÁRIA

O campo no N/NE se pronuncia como sujeito a efeitos das mudanças climáticas já em curso, tal como reconhecido pela maciça fração de 92% dos respondentes ao questionário em que se baseia o presente estudo. As mudanças se referem não só a aumentos de temperaturas, como das frequências temporais e distribuições geográficas das precipitações e dos outros componentes do clima. No Nordeste as mudanças intensificam o quadro de má distribuição das precipitações médias anuais que caracterizam sua região semiárida, onde cada gleba tem sempre a enfrentar um significativo risco anual e, em muitos casos, plurianual, de insuficiente chuva, chegando, em situações extremas, à completa ausência. É, também, muito comum a situação de insuficiente umidade edáfica, em relação àquela normalmente requerida em determinadas fases do ciclo de crescimento de alguns vegetais, o que resulta nas chamadas “secas verdes”, situação em que não falta água para dessedentação, mas, para a agricultura, do ponto de vista econômico, são igualmente prejudiciais às “secas secas”. Nesse sentido, se tornará evidente, no Nordeste brasileiro, o avanço de processo de desertificação. Nestas circunstâncias, face às agudas secas e suas consequências, intensificar as ações de Convivência com a Seca representa uma forma de Adaptação ao Aquecimento Global, reduzindo o efeito negativo do maior empecilho a um desenvolvimento sustentável para a região semiárida.

A Amazônia, está previsto, irá iniciar processo de savanização de seu ambiente natural Seu Leste deve ver nele se instalando um clima do tipo hoje predominante no Nordeste, todavia ainda mais quente. No Oeste, a floresta terá que se adaptar à maior intensidade dos extremos climáticos adicionada à adaptação a um forte desequilíbrio entre um substancial aumento do seu alimento gasoso, o dióxido de carbono, e os nutrientes da terra.

A Adaptação ao Aquecimento Global, levando os brasileiros a reduzirem os inexoráveis efeitos negativos que serão sofridos por eles, especialmente pelos mais pobres é, para 81% dos pesquisadores, prioritária para o N/NE e 86% para o Brasil, face à Mitigação, como mostrado na Tabela 1. Para estes pesquisadores faz mais sentido investir para minorar, no próprio Brasil os efeitos negativos do Aquecimento do que arcar com custos de Mitigação, que procura reduzir as causas do Aquecimento Global, beneficia todo o mundo, inclusive os maiores responsáveis pelo Aquecimento, que deviam arcar com custos proporcionais às suas contribuições a este flagelo. O Brasil é, em termos *per capita*, dos países de menor responsabilidade histórica sobre as emissões de gases de efeito estufa. Em termos de contribuição acumulada, é inferior a um quarto da norteamericana.[1] Mas, a Mitigação, é objeto, pelo Brasil, de promessas de alto empenho nacional, em sua direção em reuniões internacionais, nas quais é dado relativamente pouco relevo à Adaptação.

Tabela 1 A Pesquisa para Adaptação ao Aquecimento Global no N/NE do Brasil - 2015

Questões	Respostas		
	Sim (%)	Não (%)	Abstenção (%)
A Adaptação é prioritária para o N/NE (face à Mitigação?)	80,6	16,0	3,4
Ações de Adaptação têm efeito de Mitigação (positivo ou negativo) e vice versa?	75,4	15,4	9,2
A prioridade pesquisa para Adaptação deve ser para os produtores rurais?	81,7	16,0	2,3
Há pesquisa em curso sobre Adaptação no N/NE?	78,3	7,4	14,3
Há Adaptação adotada na produção agropecuária no N/NE	60,0	18,3	21,7
A pesquisa para Adaptação Agropecuária no N/NE é suficiente ?	26,9	46,9	26,3

Fonte: Pesquisa própria

A Pesquisa para Adaptação no Norte/Nordeste nas instituições de pesquisa destas regiões não é percebida por 21,7% dos respondentes como nelas presente. Corroborando esta afirmação está a de que é insuficiente, segundo 64% dos que não se abstiveram de responder sobre a suficiência desta pesquisa. Mesmo assim, além do estoque atual de conhecimento disponível para medidas públicas destinadas a promover a Adaptação, este estoque é crescente como resultado da pesquisa.

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Novos climas

Prevê-se:

a elevação das temperaturas máximas e mínimas, com noites e dias mais quentes;

o aquecimento em curso tem impactado diretamente sobre o regime de chuvas no N/NE. No Acre, por exemplo, tem-se observado que o período "seco" vem diminuindo gradativamente, assim como a ocorrência de friagens;

no N/NE deve ser observado com maior frequência a ocorrência de eventos extremos, desfavoráveis às atividades agropecuárias; deslocamento do período chuvoso (retardamento); chuvas com trovoadas fora de época, enchentes; inundações cada vez mais frequentes e avassaladoras; e

no leste do Norte e no NE predomina redução nos totais pluviométricos; aumento da quantidade, de intensidade e de períodos mais prolongados de seca (e de *déficit* hídrico, em geral) e de chuvas cada vez mais concentradas (ocorrências de chuvas torrenciais em curtos períodos e localizadas).

Consequências

O aumento da temperatura, isolado como fator do clima, resulta em:

maior evapotranspiração (plantas e animais), com suas consequências negativas;

maior desconforto e intensidade de doenças respiratórias (nos humanos e em animais) e impacto na saúde, de forma geral; maior frequência de doenças outras relacionadas ao calor (que nos ambientes úmidos produz condições mais favoráveis aos fungos);

áreas secas se tornando ainda mais secas levam nos sertões do N/NE, o clima semiárido a transição para clima árido; e

diminuição dos glaciares do lado leste dos Andes, reduzindo o aporte de água na região Norte, aumentando o período seco e, conseqüentemente, as queimadas.

Novos climas exigem mais condições de resposta da sociedade. Trazem:

no Norte, excesso de chuvas provocando desbarrancamento de rios, prejudicando a moradia em cidades e comunidades rurais; podem influenciar diretamente a produção de plantas que necessitam de *stress* hídrico para floração; a alta umidade favorece maior incidência de doenças, principalmente as fúngicas;

no Nordeste, chuvas muito intensas (tanto ao longo do ano quanto ao longo do espaço geográfico) aliadas à baixa capacidade de retenção de água pelos solos, aumentam a já grande erosão laminar, depauperando solos ainda produtivos;

no Norte, estiagens que baixam os níveis dos rios amazônicos podem afetar o transporte e favorecer o risco de incêndios florestais, devido ao ar mais seco e quente;

no Nordeste estiagens mais intensas que secam fontes d'água (rios, riachos, olhos de água, açudes e tanques), com prejuízos para a dessedentação humana e animal;

rebaixamento e diminuição dos volumes dos lençóis freáticos; intensificação da busca por água potável de qualidade vai exigindo poços cada vez mais profundos; ocorrência com maior frequência da chamada seca verde;

aumento do número e de extensão de áreas desmatadas e degradadas (corte raso e florestas degradadas), bem como perda de solo e de áreas agricultáveis;

reflexo direto sobre a fenologia das plantas com mudança na composição florística, na estrutura e no funcionamento da vegetação; perda da biodiversidade da caatinga;

diminuição da produtividade média das culturas agrícolas e explorações pecuárias, destacando-se a agropecuária de subsistência; mudanças na vocação agrícola; risco de desaparecimento de culturas; risco de culturas, especialmente fruticulturas, serem deslocadas para outros regimes climáticos; migração humana para outras regiões (refugiados do clima);

prejuízo para os produtores atingidos; perdas de safras, diminuição da capacidade de suporte de propriedades rurais, para seres humanos e animais de criação;

a irrigação tornar-se necessária mesmo em locais onde a pluviosidade era mais bem distribuída, passando-se a exigir maior eficiência no uso da água para que a produção não fique comprometida;

incidência de doenças e pragas, incluindo novas pragas;

alterações de microclimas que dão suporte à diversidade produtiva no N/NE;

estiagens prolongadas ocasionando aumento nos preços dos gêneros alimentícios (maior que o trazido por secas com duração dentro da margem histórica); e

o avanço do mar, mais frequente, extenso e intenso do que seu oposto, a progradação, redesenhando a linha costeira nas duas regiões.

Caminhos apontados aos produtores agropecuários para Adaptação ao Aquecimento e Convivência com a Seca.

Investimento nas culturas/atividades pecuárias potenciais de cada região, munindo-se de seguro agrícola e provendo investimento em maquinários, insumos, variedades/animais melhores adaptadas e precoces.

Foram indicados o uso de:

adubação verde, especialmente em fruticultura;

sementes crioulas e cultivares resistentes à seca;

priorização de cultivos de alto valor agregado e de baixo consumo de água;

cultivo em consórcio de espécies nativas de vegetação;

plantio direto;

fixação biológica do nitrogênio; acúmulo de carbono no solo;

substituição de fertilizantes químicos; manejo integrado de praga - MIP, para redução do uso de agrotóxicos;

substituição de corte e queima, por agricultura sem queima, com pousio;

Boas Práticas de Manejo - BPMs apontadas como resultando em melhores condições de Adaptação e Mitigação frente ao Aquecimento;

irrigação com lâminas de água otimizadas; sistemas Integrados de Irrigação;

sistemas produtivos adaptados à menor precipitação pluviométrica e temperaturas mais elevadas e demais componentes das Mudanças Climáticas;

Sistemas Integrados de lavoura-pecuária-floresta com aproveitamento da biomassa produzida;

sistemas produtivos de base ecológica; e

meios para evitar a degradação dos recursos hídricos por uso inadequado da terra.

Ações de pesquisa que considerem a adaptação de plantas [e animais], comerciais ou não, aos novos eventos climáticos.

Manter as linhas de pesquisa em curso, pois há tradição estabelecida de várias linhas implantadas em função da ocorrência histórica de secas e veranicos que contribuirão para a Adaptação. Neste sentido foi vista prioridade de pesquisa para:

→ Solo e Água:

melhor conhecer a dinâmica do uso da terra para a produção agropecuária; o ciclo da água e sua disponibilidade sustentável;

melhor aproveitamento do recurso água/solo/planta para melhor adaptação das plantas às situações mais críticas quanto à disponibilidade de água;

recuperação e conservação de microbacias;

melhora do manejo de cobertura do solo, reduzindo a evapotranspiração, aumentando a fixação biológica do nitrogênio e acúmulo de carbono no solo;

recuperação e conservação do recurso natural solo, incluso áreas degradadas;

técnicas de captação de água *in situ* e de armazenamento e uso racional da água para a produção de alimentos e dessedentação animal;

aumento da eficiência do uso da água em sistemas irrigados e redução do uso da água na agricultura buscando de opções para minimizar a utilização das águas superficiais e profundas, buscando o melhor uso da água;

melhora do manejo do solo e da água buscando produções sustentáveis, principalmente nos novos projetos de assentamentos e nos financiados pelo setor público;

melhora do manejo de adubos verdes em fruticultura;

definição de níveis de fornecimento de água para culturas tolerantes ao *déficit* hídrico; e

promoção de um melhor conhecimento dos fatores causadores da salinização em ambientes áridos; desenvolvimento de planos de manejo para uso de águas salinas.

→ Novas variedades e cultivares.

a influência das mudanças climáticas na bioecologia de pragas agropecuárias;

bioprospecção, considerando que muito da fauna existente na região está deficientemente catalogada. O conhecimento e acesso a esse material (diversidade genética) permitirá ainda ações de melhoramento;

melhoramento das culturas tradicionais para precocidade, produtividade e tolerância a insetos;

busca de novas espécies e desenvolvimento de variedades/híbridos/cultivares (com destaque aos anuais, de importância econômica) tolerantes à seca e/ou a *déficit* hídrico, adaptadas ao aumento da temperatura e do CO², se possível com maior volume de raízes, assim como de desenvolvimento de cultivares de espécies xerófilas produtoras de alimento e forragem;

busca por cultivares resistentes a alagação e menor impacto das condições climáticas adversas;

seleção de espécies e variedades halófilas (plantas que se desenvolvem em ambientes salinos), e seu cultivo em locais degradados pela ação dos sais;

avaliação de genótipos (para qual contribuem os bancos de germoplasma) com tolerância à seca e altas temperaturas;

exploração da variabilidade genética (plantas e animais) para uso de alternativas de engenharia genética atenuantes ou adaptativas aos estresses bióticos e ambientais que potencialmente permitem conviver com as alterações climáticas;

prospecção de genes em espécies adaptadas ao semiárido com alta resistência à seca e a altas temperaturas para obtenção de Organismos Geneticamente Modificados - OGMs com essas características em espécies exploradas economicamente na região ;

introdução de gene de resistência à seca em culturas tradicionais; melhoramento genético (convencional ou não) para melhoramento de variedades mais adaptadas;

adaptação às condições de maior aridez e temperatura, por meio de combinação de espécies silvestres com cultivares em uso;

novas fontes de proteínas para alimentação, de origem vegetal; e

desenvolvimento de cultivares em atividades de pré-melhoramento para caracterização e identificação de genótipos superiores, em relação a caracterizações moleculares e de valores especiais e características agrônomicas importantes, como o potencial produtivo, resistência ao quebramento e ao acamamento e resistência ou tolerância a estresses bióticos e abióticos (Embrapa, 2016).[2]

→ Manejo de Cultivo, de Criação e Sistemas de Produção

Avaliação dos efeitos de pragas e doenças em face a mudanças de clima;

pesquisas voltadas para o manejo sustentável das culturas, buscando alternativas de controle de doenças e pragas de forma não agressiva ao meio ambiente e ao produtor;

desenvolvimento de agrotóxicos de "baixa periculosidade"; controle biológico de pragas;

novas formas de exploração e manejo de espécies pecuárias mais resistentes às condições climáticas do semiárido, tais como raças melhoradas, de animais de menor consumo de alimento e água;

desenvolvimento de práticas agrícolas de baixo carbono;

desenvolvimento de práticas de manejo para uso ambiental e economicamente viável de águas salinas;

desenvolvimento de fruticultura de sequeiro no Semiárido nordestino; e

simulação de comportamento de culturas em diferentes cenários de aumento de temperatura e outras variáveis climáticas decorrentes, avaliando o crescimento de plantas, influência de pragas e doenças.

O desenvolvimento de sistemas de produção adaptados é tão importante quanto o desenvolvimento de cultivares e criações adaptadas. Desta forma foram destacados os temas de pesquisa:

sistemas de produção de forma integrada, compostos por plantas tolerantes à seca, parte delas certamente transgênicas, contemplando os cultivares, as culturas, os espaçamentos, a agricultura e a pecuária adaptadas aos novos climas, especialmente a ambientes secos (no NE), o uso de insumos, a nutrição das plantas e dos animais, as necessidades hídricas e os aspectos fitossanitários;

sistemas de produção mais específicos para determinados nichos e condições edafoclimáticas;

novas tecnologias para produção da agricultura familiar e fortalecimento da cadeia produtiva;

soluções de manejo integrado da caatinga;

desenvolvimento e utilização de sistemas Integração Lavoura Pecuária e Floresta – ILPF e melhora da convivência entre produtores e natureza;

manejo florestal (madeireiro e não-madeireiro) a fim de criar condições socioeconômicas adequadas às populações, conservando as florestas e sua capacidade de regeneração;

manejo de cultivo de frutas tropicais e espécies resistentes a seca com dimensionamento do uso da água; indicadores de sustentabilidade de fruticulturas irrigadas;

simulação de cenários por meio de modelagem (análise de sensibilidade utilizando técnicas de manejo distintas, seguindo recomendações de Boas Práticas de Manejo - BMPs);

determinação do melhor processo de hidrólise do bagaço de cana para ser ofertado aos animais; e

monitoramento das respostas de adaptação das plantas e na forma de manejar sistemas naturais e produtivos;

Políticas Públicas relativas à agropecuária

As políticas e ações públicas relativas ao ambiente da agropecuária que, sem preocupação de completude, foram ressaltadas pelos pesquisadores:

→ Planejamento

Planejar o uso e manejo dos recursos naturais para evitar a aceleração do processo de efeito das mudanças climáticas, que reduz a biodiversidade e favorece o crescimento dos processos de desertificação; e

especialmente na Amazônia instituir/reforçar: planejamento estratégico, recursos e interação com empresas locais de inovação.

→ Informação, zoneamentos, monitoração, levantamentos

Disponibilizar informação adequada para orientar a ação dos agropecuaristas;

adotar estratégia de informação adequada para adoção de tecnologias disponíveis à adaptação para a população rural;

providenciar meios para avanço no entendimento do comportamento do clima, para o N/NE; pesquisas de projeção da elevação da temperatura na região N/NE e fatores envolvidos; melhorar o levantamento de dados meteorológicos, com implantação de estações meteorológicas em locais remotos do N/NE; a região deve atuar como liderança em estudos sobre efeitos das mudanças climáticas no N/NE;

estabelecer classificação climática contemplando os diversos mesoclimas para melhor planejamento agrícola;

estabelecer zoneamento de riscos climáticos e mapeamento das vulnerabilidades de cada região a fim de identificar, propor e implementar medidas de adaptação para cada realidade;

estabelecer zoneamentos agrícola e agroeconômico de toda a região, com destaque de suas principais potencialidades, inclusive levando em consideração os efeitos do Aquecimento Global;

estabelecer zoneamento de aptidão para solo e clima de culturas adaptadas;

Identificar áreas mais propícias ao cultivo de culturas de subsistência (milho e feijão), em regime de sequeiro, a exemplo dos brejos de altitude naturalmente mais úmidos.

melhorar o levantamento de dados sobre áreas degradadas e uso da terra no N/NE;

monitorar os recursos naturais, com ênfase nos atributos biológicos dos sistemas agrícolas;

monitorar as condições agropecuárias com alertas, etc;

melhorar o levantamento de recursos hídricos para determinadas regiões amazônicas.

buscar alternativas e investimentos para atender à futura insuficiência de recursos hídricos;

→ Solo e Água

adotar políticas públicas e atividades de educação ambiental, direcionadas por conhecimentos científicos e tecnológicos que levem a responsabilidade de transformar atitudes e comportamento para estimular e intensificar o uso e manejo adequado de áreas desmatadas, degradadas ou abandonadas do N/NE.

proteger os recursos hídricos, destacando a revitalização de bacias hidrográficas;

investir na interligação de bacias hidrográficas e transposição hídrica;

adotar medidas de captação e armazenamento hídrico, como a construção de obras de infraestrutura (pequenas, médias e grandes), açudes, barragens, inclusive barragens subterrâneas, barreiros, etc. para armazenamento de águas pluviais;

incentivar investimentos para provisão obrigatório de água nas propriedades, para manutenção do gado por período de até 10 meses;

tornar as práticas conservacionistas obrigatórias nas propriedades agrícolas, especialmente a captação *in situ*;

incentivar os produtores ao uso racional de água: irrigação por gotejamento, microaspersão, irrigação subterrânea, etc;

promover redução do desperdício de água e alimentos: incentivar emprego de tecnologias de baixo consumo de água,

promover arborização com espécies de baixa demanda de água;

expandir o uso dos grandes espelhos de água como área de piscicultura e de captação de energia solar;

criar um Condomínio dos países da bacia Amazônica com vista à conservação dos recursos hídricos (sobretudo da margem direita do rio Amazonas). A maioria dos afluentes do rio Amazonas tem suas nascentes nos países vizinhos;

criar Condomínios dos estados abrangidos pelas bacias hidrográficas dos principais rios nacionais.

incentivar a captação de energia eólica e solar para uso na irrigação;

recuperar Áreas de Preservação Permanente - APPs e Áreas de Reserva Legal - ARLs de forma mais barata, rápida, econômica e rentável, como com sistemas Agroflorestais (silvicultura de espécies nativas de múltiplos usos).

→ Vegetação e Criação

recompor as florestas nativas dos biomas (Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Amazônia), com grande foco e prioridade para as nascentes e matas ciliares, especialmente ao longo do rio São Francisco e seus lagos (hidrelétricas);

estimular o estabelecimento de florestas energéticas;

estimular o desenvolvimento de estudos sobre o plantio de espécies florestais exóticas, com vistas a se ter mais segurança na sua introdução, principalmente com relação aos danos causados ao meio;

incentivar o manejo integrado de praga - MIP, para redução do uso de agrotóxicos, poluentes do meio ambiente;

investir na ampliação do uso de espécies, variedades e cultivares tolerantes a *déficit* hídrico;

apoiar a valorização de espécies nativas e variedades crioulas em detrimento de híbridos de alta produtividade, mais suscetíveis a fatores bióticos e abióticos;

apoiar a valorização de culturas xerófilas do semiárido;

apoiar cultivo em consórcio de espécies nativas de vegetação, com pomares e agricultura de subsistência;

promover estratégias produtivas voltadas a cada região e ecossistemas no N/NE, não relegando a pequena propriedade e culturas diversificadas para ficar o mais próximo da natureza, preservando a biodiversidade;

incentivar a presença de banco de forrageiras, especialmente, palma forrageira para o gado em cada propriedade;

apoiar o uso de forrageiras adaptadas, associado a um pacote tecnológico considerando sanidade e genética adaptada (incluindo o uso de híbridos, não apenas a introdução de raças importadas, que podem representar uma alternativa interessante para a produção de proteína);

incentivar a criação de grandes e pequenos ruminantes adaptados ao clima seco; e

incentivar estudos botânicos de vegetação nativa da caatinga com fins forrageiros;

→ Sistemas de produção

Apoiar:

o estabelecimento de sistemas de produção que imitem as florestas locais e que sejam culturalmente fundados;

conservar as florestas atuais, podendo ser através de silvicultura, a fim de fornecer matéria-prima para a indústria sem derrubar florestas nativas.

promover cultivos agrícolas (e pecuária) consorciados com árvores (Sistemas Agrosilvopastoris); e

incentivar a adoção de sistemas de integração agropecuária, a integração lavoura-pecuária-floresta - ILPF e maior diversificação da matriz produtiva mediante o desenho de sistemas de produção que valorizam a biodiversidade funcional e os serviços ecossistêmicos, com aproveitamento da biomassa produzida.

→ Mitigação

Ações de Mitigação com recursos nacionais nas ações que, simultaneamente à Mitigação, apresentarem maior efeito de Adaptação; com recursos externos a fundo perdido, ações que simultaneamente não apresentem efeitos negativos à Adaptação):

Incentivar a implantação de Boas Práticas de Manejo - BPMs que resultem em melhores condições de adaptação e mitigação frente ao aquecimento;

incentivar a agricultura e pecuária de baixo carbono;

buscar formas de maior aproveitamento do gás carbônico atmosférico; redução de emissão de gases de efeito estufa - sequestro do Carbono; aumento do estoque de carbono nos solos; as ações reparadoras terão efeitos mais visíveis; reflorestamento; e

→ Apoio à pesquisa

Investir na ampliação do conhecimento e prática da interação do homem com os recursos naturais escassos;

promover avanço na capacidade analítica das instituições de pesquisa da Região dirigida a viabilizar processos de agregação de valor (medicamentos, corantes, cosméticos, alimentos funcionais, produtos para controle biológico de pragas, rações, etc.);

incentivar a pesquisa dirigida à qualificação e preservação ambiental;

incentivar o estabelecimento de priorização de temáticas em todas instituições agropecuárias;

incentivar pesquisas com temáticas permanentes, dirigidas e executadas priorizando resultados plenamente utilizados em detrimento de limites de tempo e de excelência medida por publicações; e

promover intensificação de pesquisa em Agroecologia e Agricultura Familiar, para compor mosaicos de agroecossistemas complexos que garantam as funções de produção (de alimentos, fibras, energia, etc) e ecológica, além da função social.

→ Financiamento

Promover a melhoria da infraestrutura e superestrutura sociais disponíveis;

melhorar as linhas de crédito e valorizar a agricultura familiar;

diminuir a burocracia para aquisição de crédito para o plantio no caso do pequeno produtor;

estabelecer sistema de crédito rural diferenciado para o Polígono das Secas, que possibilite ao produtor a quitação suas dívidas com o que é produzido em sua propriedade; e

não financiar uso de animais e plantas inadequados para uma dada área, como o tradicional uso intensivo do gado vacum (não adaptado) no semiárido.

→ Apoio à interação pesquisa-produção-governo

Apoiar atuação do segmento de pesquisa junto aos órgãos de regulação (qualidade de produtos - resíduos; planos de manejo florestal; mineração - gesso; construção de reservatórios de água; sistemas de irrigação etc.);

promover maior interação entre o setor privado/produtivo (principalmente produtores rurais) e os centros de pesquisa;

promover maior interação entre agentes financiadores de atividades produtivas, as instituições de pesquisa e a iniciativa privada/produtiva (principalmente produtores rurais);

promover maior interação entre agentes de desenvolvimento estaduais responsáveis pela dinamização de atividades produtivas e as instituições de pesquisa;

promover maior interação entre pesquisa, ensino e extensão em diretrizes e estratégias para enfrentar os efeitos locais das mudanças climáticas; e

valorizar, na formulação de políticas, os conhecimentos locais e ouvir as comunidades rurais.

→ Extensão e Divulgação

Apoiar, com suporte político e dirigente, as transferências de tecnologias disponíveis para a Convivência com a Seca/Adaptação ao Aquecimento Global, bem como a operacionalização de campanhas de divulgação dirigidas ao elemento humano, a conscientização da população;

intensificar a assistência técnica e extensão rural de forma permanente, viabilizando a difusão de práticas de manejo e conservação de solo, água, vegetação, já consolidadas pela pesquisa e que não são postas em prática;

divulgar o uso de silos e outras tecnologias de armazenamento de alimentos para animais;

divulgar manejos de recursos florestais; e

disseminar práticas de uso sustentável de populações naturais.

→ Sugestões à Política relativa a questões correlatas à agropecuária

Promover atividade econômica relacionada à Convivência/Adaptação, que prospere com responsabilidade, com o investimento privado prevalecendo no longo prazo;

promover a desoneração de equipamentos para geração de energia eólica e solar;

buscar novas tecnologias de tratamento dos esgotos domésticos e industriais, levando-se em consideração as particularidades das regiões quanto à disponibilidade de recursos hídricos;

buscar novas formas de tratar o lixo produzido e os dejetos humanos, evitando que este material caia em rios, córregos e igarapés, principalmente na Região Norte;

desenvolver programas de saneamento básico adequados ao N/NE; implantar sistemas de captação de efluentes com o uso de sistemas condominiais de esgoto sanitário e de sistemas de tratamento descentralizados, de custos menores do que os convencionais;

disseminar práticas de uso de águas residuais (reaproveitamento de água de tratamento de esgoto) e da prática do “reuso de água de esgoto para irrigação;

incentivar a instalação de biodigestores nas comunidades rurais, os quais apresentam maior retorno social do que privado e contribuir na redução do desmatamento da caatinga;

adotar medidas visando à redução de vulnerabilidades socioeconômicas e ambientais para reforçar a agricultura familiar do N/NE tornando-as mais resilientes às mudanças previstas, as quais já estão fortemente impactadas no contexto da variabilidade climática atual;

estímulo à agricultura bioessalina: dessalinizadores, piscicultura, erva sal;

investimento na logística para transporte de alimentos volumosos para o gado, de baixo custo, dentro e fora da região, para socorro nos períodos de emergência climática;

estímulo à criação de peixes, deslocando parte da pecuária no longo prazo, como fonte de proteína e liberando áreas de pastagens;

estabelecimento/aceleração de Reforma Agrária e assentamentos em áreas adequadas e apropriadas para a Agricultura familiar, com assistência técnica constante e própria a esse núcleo;

agilizar separação de zonas de refúgio silvestre e identificar potenciais áreas para estabelecimento de adicionais, sendo necessário, previamente, estudo da biologia do material hoje existente;

fiscalizar e dotar as áreas protegidas de infraestrutura social e produtiva;

incentivar a ação de Serviços ambientais para que os agricultores alcancem a sustentabilidade com conservação da flora; adotar o pagamento por Serviços ambientais aos moradores de toda a Amazônia brasileira, principalmente na zona rural (ligados ou não à produção), a exemplo do que existe nos estados do Acre e Amazonas.

aumentar e homologar/legalizar as Unidades de Conservação e Terras Indígenas na Amazônia;

adotar indicadores de sustentabilidade da produção de cerâmica vermelha: ambiental, econômica, social e político-institucional; e

Incentivar a adoção da coleta seletiva hoje praticada nas áreas urbanas.

CONCLUSÕES

A estratégia de centrar a produção da região semiárida brasileira e da Amazônia aproveitando seus pontos fortes, compatível com completa sustentabilidade, não foi adotada. No semiárido a exploração das atividades agropastoris continuou, grosso modo, ignorando as características de alta evaporação e evapotranspiração conferidas pela alta radiação solar, combinada com os ventos alísios oferecendo risco de salinização às atividades de irrigação. E oferecendo, quando se tenta imitar a agricultura de outras regiões, riscos elevados de quebra de safra, bem acima das áreas imitadas. Além dos problemas com os agentes financiadores que se abatem sobre os sorteados a serem objeto da seca.

A Adaptação para ser efetiva necessariamente deve ser conduzida pela pesquisa em diversas áreas do conhecimento da produção agropecuária, nunca apenas concentrada em algo como “pesquisa de biotecnologia”, o que não levaria a uma satisfatória utilização do conhecimento gerado por esta própria pesquisa. É com a necessária diversidade que há sistemático trabalho, embora insuficiente, de ampliação do conhecimento direcionado a conduzir a uma convivência racional com os padrões climáticos do semiárido, atuais e futuros.

Medidas de Adaptação e de Mitigação têm efeitos conjuntos. É de interesse nacional desenvolver, com recursos nacionais, ações de Adaptação que tenham efeito positivo sobre a não prioritária Mitigação (Adaptação tem retorno local ao investimento; Mitigação é bem público, dá retorno praticamente nulo ao país de investe; os países mais ricos enriqueceram às custas de contribuir ao Aquecimento Global). E ações de maior efeito mitigador, com efeito positivo de Adaptação quando financiadas por recursos internacionais específicos para tal.

O trabalho sistemático na direção da Adaptação/Convivência com a Seca tem resultado num crescente acervo de conhecimento onde se vê grande apoio à produção irrigada. Não deixa inteiramente a descoberto a produção de sequeiro, exposta aos rigores e incertezas do clima. Mas há reclamos de relativamente maior insuficiência de pesquisa para este setor. A área onde há cultivo de sequeiro, note-se, é muitas vezes maior, em extensão e em população, do que a irrigada, limitada esta pela escassez de água disponível.

Na agricultura já se dispõe de tecnologia para a produção de frutos de xerófilas nativas, sendo necessárias pesquisas adicionais para aumento de produtividade e para a expansão da diversificação. Na pecuária para leite ou carne, já se dispõe de ruminantes de grande e de pequeno porte adequados às condições do semiárido, mas se reclama o aprofundamento deste conhecimento. É insuficiente face à necessidade da intensidade de fluxo de novos conhecimentos, que sejam capazes de manter a produção agropecuária no semiárido, o qual vai mudando seu clima para um mais áspero e na grande floresta úmida, onde o aumento da produção de valor econômico deve se dar sem que sejam comprometidas a diversidade biológica e as condições ecológico-ambientais.

O conhecimento já desenvolvido adequado à Convivência com o Semiárido sequer é aplicado de forma consistente. Isto se traduz, na prática, em sinalização errônea, da sociedade às entidades de pesquisa, da suficiência do volume de pesquisa de Adaptação ao Aquecimento Global que ora efetuam. Pesquisas em maior volume não se traduziriam, então, em inovação. Quando sim, não são difundidas, para o que concorre o baixo nível de educação populacional na região equatorial brasileira. Mas o acordar da sociedade para a necessidade de adequar o sistema produtivo do semiárido às condições do semiárido está sendo rápido. Financiamentos para a convivência com a seca podem se traduzir em financiamentos diferenciados, favoráveis à exploração de sistemas produtivos que exploram espécies nativas e lhes dão processamento agroindustrial e comercialização adequados. Produzem retornos acima das explorações tornadas inadequadas e podem se tornar efetivos em curto espaço de tempo. A falta de conhecimento para as atividades agropecuárias no Norte são ainda maiores do que no Nordeste. Ao longo da agudização dos climas adversos o aprofundamento do conhecimento para a exploração das espécies nativas pode representar décadas de pesquisa. Aumentar o presente fluxo de pesquisa para Adaptação ao Aquecimento Global em antecipação à necessidade do processo produtivo é aconselhável. Tanto quanto possível deve ser desenvolvido tal conhecimento, gerando oportunidades de exploração compatíveis com a atual situação dos mercados, bem como dos mercados efetivamente desenvolvíveis.

A produção das entidades de pesquisa no N/NE deve ser acompanhada de inovações sociais que agilizem a disseminação do emprego do conhecimento desenvolvido pela pesquisa agropecuária. Mais inovações sociais são necessárias para a difusão e emprego das inovações tecnológicas no Norte/Nordeste do Brasil.

Outra conclusão central é a necessidade de os governos, em todos os níveis, federal, estaduais e municipais, se alinharem, cada um em suas responsabilidades, nos esforços para Adaptação ao Aquecimento Global, assim como às especificidades da Amazônia. Significa tomarem como rumo à formação da Economia do Semiárido, preconizada por Guimarães Duque, explorando as aptidões que dão vantagens comparativas, estabelecendo condições favoráveis para haver troca de produção entre outras regiões. Analogamente, nos mesmos termos cabe reforçar e adentrar a Economia da Floresta Tropical, para benefício da Amazônia, que é benefício do Brasil. É a necessidade de atuarem os governos na difusão dos conhecimentos tecnológicos desenvolvidos, para que se efetive a Adaptação,

tendo sido recomendado maior empenho na atividade de extensão para a que a pesquisa não fique apenas na academia, mas que os conhecimentos gerados e os absorvidos e acumulados sejam difundidos para o produtor, para o qual este conhecimento é produzido.

Neste sentido, cabe observar a educação populacional, em ademais de sua função de apoiar a cidadania, ser um insubstituível meio para efetiva assimilação de novas técnicas. E, neste aspecto, é de pouca valia a educação voltada para a fabricação de estatísticas educacionais e sim a educação generalizada de alta qualidade, a qual, por enquanto, é sonhada. Mas, para que o benefício da Adaptação seja alcançado, a elevação da qualidade da educação ministrada e de sua extensão deve ser implementada com velocidade maior do que a do agravamento dos efeitos das Mudanças Climáticas. Neste sentido, cabe observar a educação populacional, em ademais de sua função de apoiar a cidadania, ser um insubstituível meio para efetiva assimilação de novas técnicas. E, neste aspecto, é de pouca valia a educação voltada para a fabricação de estatísticas educacionais e sim a educação generalizada de alta qualidade, a qual, por enquanto, é sonhada. Mas, para que o benefício da Adaptação seja alcançado, a elevação da qualidade da educação ministrada e de sua extensão deve ser implementada com velocidade maior do que a do agravamento dos efeitos das Mudanças Climáticas.

[1] CAMPOS, Christiano Pires de (2007). **Emissões Históricas de CO₂ da Mudança de Uso da Terra para Agricultura e Pastagem e a contribuição dos países para a Mudança do Clima** – a Proposta do Brasil para a Convenção do Clima. Rio: UFRJ (Tese de Doutorado).

[2] EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Núcleo de Recursos Genéticos e Desenvolvimento de Cultivares – NRG. Disponível em: <https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/pesquisa-e-desenvolvimento/nucleo-de-recursos-geneticos-e-desenvolvimento-de-cultivares>.