



Aspectos Gerais das Mudanças Climáticas no RN

Márcio Capriglione (*)

A absorção de parte da energia proveniente do Sol é um processo natural denominado “efeito estufa”, assim chamado pela semelhança com as estufas de cultivo de plantas. Este fenômeno é benéfico pois permite a manutenção da temperatura em níveis que possibilitam o desenvolvimento de vida na Terra e a biodiversidade. A retenção do calor, que resulta em uma temperatura da Terra em torno de 15°C, é causada pelos chamados “gases de efeito estufa” (GEE), que tem a propriedade de absorver parcialmente a radiação solar e transformá-la em calor. Se não existisse este efeito estufa natural, a temperatura média do planeta seria aproximadamente de 19°C negativos e as variações de temperatura entre o dia e a noite seriam muito maiores, como nos desertos.

Mas, principalmente a partir da revolução industrial, a emissão destes gases tem sido muito grande provocando um “superaquecimento” da atmosfera. Só no último século, a temperatura média subiu 0,7°C. Este fenômeno, conhecido como “Mudanças Climáticas”, tem sido atribuído, pelos mais respeitados pesquisadores do mundo, a ações do homem.

Os principais gases de efeito estufa são:

(1) o dióxido de carbono ou gás carbônico (CO₂), responsável por mais da metade do efeito estufa, produzido principalmente pelo uso de combustíveis fósseis (petróleo, gás natural e carvão mineral), pelo desmatamento e queimadas e pela alteração no padrão de uso do solo, como o revolvimento do solo para plantio. O CO₂ é utilizado como base para classificar o potencial de aquecimento dos outros gases;

(2) o metano (CH_4), responsável por quase 20% do efeito estufa, é produzido pela decomposição de matéria orgânica acumulada nos lixões e aterros sanitários, bem como na criação de gado e no cultivo de arroz, dentre outros produtos agrícolas. O metano tem 21 vezes mais potencial de efeito estufa que o dióxido de carbono;

(3) o óxido nitroso (N_2O), responsável por cerca de 5% do efeito estufa, é produzido pelo uso de fertilizantes químicos, queima de madeira e de combustíveis fósseis e pela atividade de bactérias no solo. O óxido nitroso tem potencial de efeito estufa 310 vezes mais que o CO_2 .

Os relatórios apresentados pelo IPCC (Painel Intergovernamental de Mudança do Clima) mostram que, mesmo se fosse possível interromper, hoje, a emissão de gases de efeito estufa, a temperatura da Terra aumentaria entre 1,4 a 5,8 graus centígrados até o ano de 2100.

As conseqüências desse aquecimento global podem ser bastante dramáticas: perda da biodiversidade, aumento das doenças transmissíveis, perda de áreas agricultáveis, enchentes, secas, entre outras, com alcances sociais e econômicos nada desprezíveis. Por exemplo, a ONU (Organização das Nações Unidas) estima que, até o final da década, o mundo pode ter 50 milhões de vítimas de catástrofes naturais, expulsas de seus lugares por esgotamento do solo, desertificação, enchentes, avanço do mar, furacões, tempestades, etc.

Atualmente os diplomatas estão discutindo um substituto para o Protocolo de Quioto, que se extingue em 2012, o qual instituiu metas de redução de emissões de gases de efeito estufa apenas para os países industrializados e que foi assinado por quase todos países. Os Estados Unidos, o maior emissor do planeta em termos absolutos, e a Austrália, o maior emissor *per capita* do mundo, não ratificaram o acordo. O Protocolo instituiu também o chamado "*Mecanismo de Desenvolvimento Limpo*", cujo objetivo é compensar as emissões dos países industrializados, através de projetos que reduzam as emissões em países em desenvolvimento. O Brasil está propondo a criação de um "*Mecanismo de Redução de Desmatamento*" para compensar os países que mantiverem as florestas em pé. A posição brasileira, e também da Índia e China, é manter as metas (quantificação) de redução de emissões apenas para os países industrializados. Isso porque os países em desenvolvimento consideram que os principais responsáveis pelo aquecimento

global são os industrializados e que o estabelecimento de metas para nós seria um obstáculo a mais para o crescimento econômico e social.

Proclima-RN

Em 2007, o Governo do Rio Grande do Norte instituiu um grupo de trabalho com o objetivo de elaborar um Plano Estratégico para Enfrentamento das Mudanças Climáticas no âmbito do Estado (“Plano Estratégico do Estado do Rio Grande do Norte 2007-2017 para Mitigação, Avaliação de Impactos e Vulnerabilidades e Adaptação às Mudanças Climáticas”), denominado Proclima-RN.

O Proclima-RN tem a participação de diversos órgãos estaduais, como SEMARH, IDEMA, IGARN, EMPARN, EMATER, além da UFRN e da PETROBRAS e é coordenado pela Secretária Especial de Energia do RN. A primeira tarefa do Proclima-RN foi realizar um inventário preliminar para estimar a emissão de gases de efeito estufa no Estado com base em dados de 2005/2006.

Tabela 1 - Estimativa da emissão anual de GEE, em ton CO₂eq e *per capita*, para o RN

Fonte de emissão	Emissão (ton CO₂eq)	Emissão <i>per capita</i> (ton CO₂eq/hab.)	População(*)
Uso de energia	3.950.648	1,42	
Transportes	1.709.582	0,62	
Pecuária	1.457.169	0,52	
Agricultura	862.759	0,31	
Resíduos	373.560	0,13	
TOTAL	8.353.718	2,78	3.003.087

(*) Fonte: IDEMA 2006, Anuário Estatístico do Rio Grande do Norte

Como pode ser visto na Tabela 1, a principal fonte de emissão no Rio Grande do Norte é o Uso de Energia. Mas, ao observar-se a origem das emissões por uso de energia (Tabela 2), constata-se que a queima de lenha é responsável por mais de 40 % de todas as emissões do setor.

Tabela 2 - Emissão de GEE no RN a partir do consumo de energia, em ton CO₂eq

Fonte de emissão	Emissão de GEE	Emissão de GEE
-------------------------	-----------------------	-----------------------

	(ton CO ₂ eq)	(%)
Gás Natural	280.121	5,0
Lenha	2.279.384	40,3
Bagaço de cana	578.946	10,2
Eletricidade	345.787	6,1
Carvão Vegetal	164.537	2,9
Álcool Etílico	819	0,0
Óleo diesel	1.032.327	18,2
Óleo Combustível	9.349	0,2
Gasolina	467.145	8,3
GLP	301.872	5,3
Querosene	199.943	3,5
TOTAL	5.659.411	100

Em sua versão preliminar, o Proclima-RN estabeleceu como foco sete setores: (1) Energia e Transporte; (2) Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental; (3) Agropecuária; (4) Florestas e Cobertura Vegetal; (5) Áreas Costeiras; (6) Educação e Comunicação e (7) Estudos e Pesquisas.

Energia e Transporte

O Rio Grande do Norte apresenta grande potencial de fontes primárias para produção de energia, em diversos níveis de aproveitamento, tais como: petróleo, gás natural, ventos, insolação, hidráulica e biomassa. O Estado se destaca como um dos maiores produtores de petróleo e o maior em potencial eólico do país - 2.405 megawatts reconhecidos pela Aneel. Tais recursos energéticos constituem vantagens estratégicas para o atendimento da complexa rede produtiva. Entretanto, dependemos ainda de importação de energia, impondo-se a necessidade de produção própria com vistas à auto-suficiência.

Para que o desenvolvimento do Estado se dê de forma estruturada e planejada, é importante o estabelecimento e implantação de programas e projetos para os setores de energia e transporte, que garantam o seu desenvolvimento racional, sustentável e em consonância com as políticas para a Mudanças Climáticas.

As principais ações propostas para o setor são:

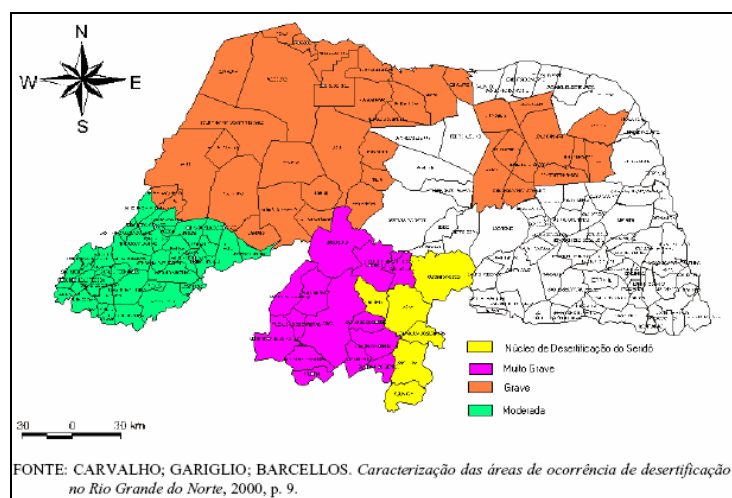
- Incentivar à produção de oleaginosas para fabricação de biocombustíveis.
- Fomentar a utilização do metano produzido em aterros sanitários para produção de energia.

- Estimular e apoiar medidas para obter eficiência energética nos processos produtivos
- Adequar a frota oficial com veículos que utilizem combustíveis de menor potencial poluidor.
- Controlar os níveis das emissões veiculares no processo de licenciamento veicular ou de sua renovação.

Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental

Os recursos hídricos são limitados e dotados de valor ambiental, econômico e social com disponibilidade variável (no espaço e no tempo) e múltiplos usos conflitantes (por exemplo, abastecimento versus irrigação). Essas características associadas a acentuado crescimento populacional, expansão das atividades econômicas, elevação na demanda de água, oferta de água cada vez mais escassa e cara e uso inadequado e ineficiente, alertam para a necessidade de melhorar a gestão tais recursos. No semi-árido, esse cenário se torna ainda mais agravado diante da possibilidade de redução da disponibilidade hídrica causada pelas mudanças climáticas.

A gestão e a sustentabilidade dos recursos hídricos é um desafio à parte para o Estado do Rio Grande do Norte, em razão de que 90% do seu território está localizado em ambiente de semi-aridez, onde as chuvas não ultrapassam 800 milímetros por ano e elevada variabilidade temporal e espacial. Some-se a isso que 97,26% do território estadual está sujeito ao processo de desertificação, revelando o quão é preocupante a situação no Estado, em termos de extensão e contingente de população afetado. O mapa da desertificação no Estado pode ser visto na figura abaixo.



As principais ações propostas para o setor são:

- Monitorar em todo o Estado as variáveis meteorológicas e hidrológicas para subsidiar a gestão dos recursos hídricos e identificar os efeitos das mudanças climáticas.
- Incentivar e apoiar as práticas de uso racional da água através de instrumentos regulatórios e econômicos.
- Normatizar, regulamentar e estimular as práticas e sistemas de reuso, para que se reduza a demanda e o desperdício e o lançamento de efluentes.
- Ampliar a cobertura da rede de coleta de efluentes domésticos e industriais.
- Apoiar a implementação de programas de coleta seletiva e reciclagem em instituições públicas e privadas e pela população.
- Fomentar a elaboração de Planos Diretores de Saneamento Ambiental dos municípios harmonizando o abastecimento público, esgotamento sanitário, a gestão dos resíduos sólidos e a drenagem urbana.

Agropecuária

As atividades ligadas ao setor agropecuário, representam a base da economia estadual, necessitando de um contínuo fortalecimento com adaptações às novas tecnologias, voltadas para o desenvolvimento sustentável.

Há necessidade de melhorar as técnicas de produção para aumentar a produtividade evitando perdas com os recursos naturais e matérias, visando o desenvolvimento sustentável e a profissionalização do agricultor familiar com foco no agronegócio.

É importante assinalar que, embora tenhamos atividades agropecuárias capazes de enfrentar as condições adversas de solo e clima no semi-árido potiguar, como o pólo de fruticultura irrigado na chapada do Apodi e Baixo Assu e a carcinicultura nas áreas costeiras do Estado, são necessários cuidados para impedir a degradação do meio-ambiente. Ressalte-se, também, a agricultura familiar que tem se mostrado capaz de melhor preservar o meio ambiente, em razão de um manejo adequado dos recursos naturais.

As principais ações propostas para o setor são:

- Intensificar os sistemas semi-intensivos de produção animal (bovinos, ovinos, caprinos, aves e peixes), para minimizar a geração de gases de efeito estufa através da qualidade do alimento e da melhoria da pastagem nativa.
- Fortalecer a agricultura familiar nos princípios da agroecologia, através da assistência técnica e extensão rural, visando contribuir para a ampliação do seqüestro de carbono.

- Incentivar práticas agrícolas que reduzam as queimadas no processo produtivo, tais como: plantio direto de culturas perenes e anuais, plantio consorciado com vegetação nativa, controle biológico de pragas, alternativas de colheitas sem queimadas.
- Fomentar a utilização de cercas vivas na divisão de propriedades rurais e o sombreamento de pastagens, como forma de contribuir para compensar as emissões de gases de efeito estufa.

Florestas e Cobertura Vegetal

A formação florestal que ocorre naturalmente no Rio Grande do Norte, em maior proporção, é a caatinga, vegetação típica de semi-árido, que vem suportando toda a demanda por energéticos florestais, apesar do seu baixo rendimento volumétrico.

Predomina no Estado esta caatinga cuja feição mais típica é representada por arbustos e árvores de porte baixo ou médio, de 3 a 7 metros de altura, de forma geral espinhosas e que perdem as folhas no período de seca.

O conhecimento do estoque dos produtos florestais em determinada região é de fundamental importância para definir metodologias de manejo, intensidade de exploração e tipos de produtos a serem explorados, tudo isto visando o estabelecimento de metas e de um planejamento regional ou local mais coerente com a realidade daquela região.

Em 1991, foi realizado um inventário exploratório em que fornecia estoques médios/ha para as mesorregiões florestais do estado. Verificou-se então que o estoque madeireiro global explorável é de 116 milhões de m³ sólidos sendo que sua utilidade corresponde a 8,5 milhões para serrarias; 8,4 milhões para mourões e estacas; 10,6 milhões para varas e caibros, e 79,7 milhões para o uso energético e outros e que a mesorregião do Seridó é aquela que possui menor estoque de produtos florestais, principalmente não energéticos.

No entanto, é necessário que se faça um inventário mais detalhado e que forneça mais informações acerca não só do volume, como também da composição florística da microrregião e até de municípios para que com isto se tenha um quadro mais claro da situação florestal do estado.

A partir de 2006, a gestão dos recursos florestais saiu da esfera federal e passou a ser competência dos órgãos ambientais estaduais. Estas novas atribuições irão repercutir em considerável incremento e diversificação nas atividades do Idema,

exigindo condições técnicas para desempenhá-las com a competência e presteza requerida pela sociedade.

As principais ações propostas para o setor são:

- Desenvolver estudos e pesquisas, de forma integrada com órgãos afins, para atualização da situação florestal do Estado, identificando potencialidades e vulnerabilidades, visando à definição de políticas, programas e projetos voltados à preservação, recuperação e uso sustentável.
- Elaborar e operacionalizar um sistema interinstitucional para as atividades de fiscalização nas suas diferentes matizes (transporte florestal (DOF), manejo florestal, consumo, exploração, áreas de preservação permanente, unidades de conservação, etc.), contribuindo para a redução das taxas de queimadas e desmatamentos no Estado.
- Recompôr matas ciliares e cobertura vegetal de áreas em processo de desertificação
- Criar e implantar unidades de conservação estadual e estimular esta ação nos municípios, abrangendo os diversos ecossistemas do Estado, visando salvaguardar amostras representativas desses ambientes, reduzindo sua vulnerabilidade aos impactos das mudanças climáticas.
- Atualizar e implementar o Plano Estratégico para a Preservação da Mata Atlântica
- Elaborar e implementar o Plano Estratégico para a preservação da Caatinga.
- Estabelecer mecanismos de distribuição do ICMS com critérios ambientais, com foco nas ações de proteção e recuperação de florestas e cobertura vegetal.

Áreas Costeiras

O litoral do Rio Grande do Norte apresenta predominância de praias arenosas, em 72%, e falésias ativas da formação Barreiras, em 26%, estando, para efeito de gestão, subdividido em dois setores distintos: Litoral Oriental e Setentrional.

Estudos científicos demonstram que os fenômenos naturais, associados à erosão costeira, estão presentes em muitos trechos do litoral, tendo como principais causas: os efeitos das correntes marítimas e dos ventos; os processos cíclicos que atuam na formação de praias, planície costeira, dunas e falésias; fatores associados à formação e movimentação das estruturas subterrâneas, dentre outros. Aliados a tais fenômenos, a erosão costeira também decorre de intervenções humanas que impedem a manutenção de algumas das dinâmicas naturais, como é o caso das construções de barragens e de estruturas urbanas que interromperam a movimentação natural dos sedimentos nos rios e nas praias.

Um levantamento realizado por pesquisadores do Departamento de Geologia da UFRN informa que doze pontos da costa são considerados como áreas críticas por apresentarem taxas de erosão significativamente mais altas, estimando, em média, que 217,5 m, a partir da preamar, corresponde a área de risco de erosão para os próximos 30 anos. São eles: Baía Formosa, Tibau do Sul/Guaraíras, Ponta Negra, Areia Preta, Redinha, Graçandu, Touros, Caiçara do Norte, Galinhos, Guamaré, Foz do Rio Açu (Macau) e Foz do Rio Apodi (Areia Branca).

Como conseqüência do aquecimento global que se processa, o fenômeno da erosão costeira será invariavelmente intensificado, em conseqüência do aumento do nível dos oceanos, ampliando a área de ocorrência, prevendo-se, também, que podem ocorrer, associadas a esse fenômeno, a submersão das áreas baixas e a salinização de solos e aquíferos, promovendo danos em várias estruturas urbanas já consolidadas e em algumas estruturas produtivas estratégicas para a economia do Estado, como a salineira, a petrolífera, a aquíicultura e a turística, dentre outras. Tais previsões requer que sejam, em caráter de urgência, estabelecidas políticas destinadas à proteção do patrimônio construído e do potencial produtivo existentes na frente marítima, levando à necessidade de realização de estudos destinados ao estabelecimento de critérios para seleção dos sítios a serem protegidos, auxiliando a captação dos recursos necessários à implantação de obras de proteção do avanço do mar nos setores estrategicamente selecionados.

As principais ações propostas para o setor são:

- Investir no planejamento e gestão da Zona Costeira, por meio de estudos, articulação institucional e capacitação institucional, humana e tecnológica, para possibilitar a adoção, em curto, médio e longo prazos, de ações corretivas e preventivas voltadas ao enfrentamento da nova realidade climática.
- Identificar e delimitar, com base em estudos, os ecossistemas que apresentam alta relevância para a manutenção do equilíbrio das dinâmicas naturais, bem como patrimônio construído e potenciais produtivos a serem protegidos, instituindo-se os instrumentos de zoneamentos, planos de manejos e modelos de gestão integrada e compartilhada que fornecerão respaldo institucional e legal para a execução das ações estratégicas, destinadas ao enfrentamento dos problemas críticos.
- Investir, efetivamente, nas ações planejadas que se destinam a conter ou minimizar a degradação dos patrimônios natural e urbanístico, bem como do potencial produtivo da Zona Costeira.
- Investir na capacitação dos municípios costeiros, fomentando e auxiliando a implantação, no âmbito local, dos instrumentos de gerenciamento costeiro, objetivando uma perfeita integração e compartilhamento na implementação das ações estratégicas destinadas ao enfrentamento das mudanças climáticas.

Educação e Comunicação

Nenhum plano para fazer frente às mudanças climáticas pode prescindir da Educação e da Comunicação. A necessidade de aprofundamento da discussão sobre o aumento da temperatura do planeta tem base no princípio da responsabilidade comum, porém diferenciada. Isso porque os níveis de emissões de GEE acompanham as desigualdades sociais, sejam elas entre países ou entre estratos sociais em um mesmo país. Assim, países industrializados emitem mais que países em desenvolvimento e ricos emitem mais que pobres, independentemente do país. Mas a desigualdade não implica em excluir grupos e pessoas da participação no processo.

O processo educativo e a ampla divulgação é fundamental para não só sensibilizar a todos indistintivamente, e cada um poder fazer sua parte, mas também para fortalecer a influência que a opinião pública pode exercer sobre países, governos, empresas, pessoas.

Além disso, o processo educativo é importante para desencadear ações efetivas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, além de despertar para o exercício da participação popular nos processos de tomada de decisão relativos a políticas públicas.

As principais ações propostas para o setor são:

- Estimular o uso eficiente da energia e a incorporação de fontes alternativas de energia no setor produtivo.
- Sensibilizar a população para o uso racional e a economia de água.
- Formar multiplicadores nas escolas públicas do Estado enfatizando o reuso da água tratada.
- Sensibilizar órgãos e instituições de ensino da rede pública do Estado para a implantação do processo de coleta seletiva.
- Sensibilizar agricultores e pecuaristas dos benefícios da conservação da cobertura vegetal nativa e dos impactos ambientais e econômicos do desmatamento e queimadas.
- Instituir selos de certificação às entidades públicas e privadas que desenvolvam projetos no âmbito das mudanças climáticas, da conservação ambiental e do desenvolvimento sustentável.
- Instituir Fórum Potiguar de Mudanças Climáticas para sensibilizar e mobilizar a sociedade para a discussão e tomada de posição sobre os problemas decorrentes da mudança do clima.

- Sensibilizar as Prefeituras, Câmaras Municipais, e Conselhos Comunitários sobre os efeitos das mudanças climáticas nas áreas costeiras, com destaque para o avanço do mar e nas áreas susceptíveis à desertificação.

Estudos e Pesquisas

Embora o problema das Mudanças Climáticas seja global, as conseqüências diretas ocorrem em nível local. É no nosso *habitat* particular que sentiremos os reflexos do aquecimento global. Daí a imperiosa necessidade de se fomentar estudos e pesquisas locais para nortear ações tanto as de mitigação como as de avaliação de impacto e vulnerabilidades como as de adaptação.

As principais ações propostas para o setor são:

- Realizar diagnóstico ambiental para mitigação e redução das emissões de gases de efeito estufa e variações climáticas.
- Realizar avaliação dos impactos das mudanças climáticas no escoamento superficial das principais bacias do Estado.
- Realizar avaliação dos impactos das Mudanças Climáticas no setor agropecuário do Estado.
- Realizar avaliação do conhecimento e da percepção das pessoas sobre as Mudanças Climáticas para fundamentar ações educativas e outras.
- Fomentar e estimular a pesquisa sobre mudanças climáticas através de editais da Fundação de Apoio à Pesquisa do Rio Grande do Norte em parceria com órgãos de fomento nacionais e/ou internacionais.
- Produzir e difundir conhecimentos, bem como adaptar tecnologias, abrangendo os diversos ecossistemas do Estado de forma a embasar decisões técnicas e políticas na área florestal, frente às mudanças climáticas.

O Proclima-RN terá duração de dez anos compreendendo o período de 2007 a 2017, com revisões a cada dois anos, exceto a primeira revisão que deverá ocorrer após 12 meses.

() Márcio Capriglione é representante da Universidade Federal do Rio Grande do Norte e secretário geral do Proclima-RN.*