

ATA DE REUNIÃO EXTRAORDINÁRIA ENTRE COORDENADORES DO ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DO MARANHÃO E REPRESENTANTE DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

INFORMAÇÕES SOBRE A SESSÃO DE TRABALHO

LOCAL DE REALIZAÇÃO: Reunião remota.

PRESIDENTE DA SESSÃO DE TRABALHO: Dionatan Carvalho.

RELAÇÃO DE PARTICIPANTES: Em anexo

HORÁRIO DE INÍCIO: Catorze horas.

HORÁRIO DE TÉRMINO: Dezesseis horas.

TEMPO DE DISCUSSÃO: Duas horas.

RESPONSÁVEIS PELA LAVRATURA DA ATA: Élyda Thayná Vieira Santos

PAUTA PREVISTA

- 1) Apresentação dos resultados alcançados no ZEE-MA do Bioma Cerrado e Sistema Costeiro.

DISCUSSÕES TEMÁTICAS

- 1) Geologia, Hidrogeologia, Geomorfologia / Geodiversidade
- 2) Clima

Às catorze horas do dia dez de setembro de dois mil e vinte e cinco, reuniram-se, de maneira remota, o Diretor de Estudos Ambientais e Geotecnologias do IMESC, Ribamar Carvalho, a Coordenadora técnica do ZEE-MA do IMESC, Hauanen Araújo, o Coordenador-Geral do Departamento de Ordenamento Ambiental Territorial da Secretaria Extraordinária de Controle do Desmatamento e Ordenamento Ambiental Territorial (Ministério do Meio Ambiente), Bruno Siqueira Abe Saber Miguel, a Professora da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e Pesquisadora da equipe de Geologia e Geomorfologia, Ediléa Dutra Pereira, o Professor da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e Coordenador do Eixo de Geologia e Geomorfologia, Jorge Hamilton Souza dos Santos, o Chefe do Laboratório de Meteorologia do Núcleo Geoambiental da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) e Coordenador do Eixo de Climatologia, Gunter de Azevedo Reschke. Após os cumprimentos iniciais conduzidos por Ribamar Carvalho, Hauanen Araújo fez a apresentação dos participantes presentes e deu início à reunião. A professora Ediléa Dutra Pereira iniciou sua apresentação sobre “Geologia, Hidrogeologia e Geomorfologia do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão (ZEE-MA) - Etapa Bioma Cerrado e Sistema Costeiro”, trabalho desenvolvido em parceria com Jorge Hamilton Souza dos Santos, Leonardo Gonçalves de Lima, Jurandyr Luciano Sanches Ross, Hélio Oliveira Costa. Informando que o bioma Cerrado e Sistema Costeiro ocupa aproximadamente 2/3 do território maranhense, a professora afirma que esse trabalho foi feito

com a intenção de levantar as potencialidades e fragilidades do ambiente para ser instrumento orientativo para subsidiar a formulação e espacialização das políticas públicas do estado. A professora comunica que este mapeamento foi realizado na escala 1:250.000, realizado nas áreas dos municípios pertencentes ao bioma Cerrado e Sistema Costeiro, contando também com a interpretação de imagens de satélites com diferentes resoluções, sucessivos trabalhos de campo e análise dos trabalhos preexistentes do Serviço Geológico do Brasil (SGB – antiga CPRM) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Compondo, dessa forma, os dados para a elaboração da carta apresentada. Já a execução foi realizada através do Convênio de Cooperação Técnica entre o Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (IMESC) e a Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), com participação da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e apoio do Serviço Geológico do Brasil (SGB). Na questão dos materiais e métodos, dentro da escala de 1:250.000, o mínimo de área que está mapeada, 1 cm equivale a 2,5 km. Foi conseguido, dentro dos sucessivos levantamentos de campo, 783 pontos observados e 213 pontos amostrados. Também foram feitas análises granulométricas. A professora comunica que o trabalho foi feito de tal forma para que pudessem compor as formações geológicas presentes; identificando os processos do meio físico, como erosão, escorregamento de massas; ou seja, trazendo as informações dos bens minerais, todas as informações possíveis para compor e subsidiar os dados para Zoneamento Ecológico-Econômico do Maranhão. A professora Ediléa apresentou os levantamentos de campos, as trilhas, onde foram utilizados: corte de estrada, voçorocas, erosões, escavações, drenagens, leitos de rios e todas as variações topográficas conseguidas para compor as observações das variações geológicas, considerando as diversas formações presentes no território maranhense. Logo após, a professora relatou, de forma panorâmica, acerca das associações tectônicas e bacias sedimentares do Maranhão. Ao apresentar um mapa representativo, a professora informou que a área antigamente chamada Bacia Total do Parnaíba, hoje apresenta diferenciações: Tem-se a Bacia do Grajaú, a Bacia do Parnaíba, ao sul, cortada pela delimitação do Arco de Xambioá; e tem-se as Bacias Costeiras, cujo limite é o Arco Ferrer-Urbano Santos, leste-oeste, que é a Bacia Costeira de São Luís, Bacia de Barreirinhas e a Bacia do Pará, Bragança Viseu. Ediléa comentou que, como se está trabalhando no Cerrado e no Litorâneo, foi analisada uma parte da Bacia de Barreirinhas e uma parte também da Bacia do Grajaú e adentrando na Bacia do Parnaíba. Em seguida, a professora Ediléa apresentou um mapa elaborado pela equipe por meio dos trabalhos de campo realizados. Conforme mostrado no mapa, na parte norte do bioma Litorâneo tem-se as formações do Quaternário e a formação do Neógeno, que é o Grupo Barreiras, presente na área de Barreirinhas, em toda essa área do norte do litoral. Adentrando o território maranhense, tem-se uma grande expressão do Grupo Itapecuru, do Mesozóico, formações geológicas mais a oeste. Já na mais na borda Maranhão-Piauí, tem-se a presença do Grupo Barreiras e, entrando próximo ao Arco Xambioá, aparecem todas as formações geológicas do Mesozóico, incluindo as formações Corda, Mutuca, Pastos Bons, Mosquitos. A professora chama atenção para dois derrames basálticos presentes no Maranhão: Mosquito e Sardinha. Esses dois derrames basálticos foram originados em forma de vulcão, mas foi de forma fissural. E eles são muito importantes porque dão *upgrade* na questão do solo presente no Maranhão. Nos lugares onde há os derrames basálticos é onde tem-se as terras mais férteis para agricultura. Descendo mais para a área do Mirador, onde está localizado Colinas temos as Formações Sambaíba, que é um dos nossos melhores aquíferos, o Aquífero Sambaíba, e a presença de outras Formações como Pastos Bons, Corda e até chegar no sul do Maranhão, onde tem o arenito Urucuia, que não pertence mais à Bacia do Parnaíba, pertencendo à Bacia Sanfranciscana. Logo após, utilizando-se de um mapa elaborado pelo Serviço Geológico do Brasil, Ediléa mostra as caracterizações estruturais dentro do território maranhense. O primeiro a ser comentado é o Arco Ferrer-Urbano Santos, que corta uma grande parte dos depósitos quaternários e também na área do Golfão Maranhense. Ediléa comenta que o Arco Ferrer-Urbano Santos está, de vez em quando, mexendo-se no sentido assim da movimentação onde tem-se alguns sismos na escala de dois, três na Escala Richter,

caracterizando assim acomodação de camada e para baixo nós temos vários lineamentos. Mais abaixo tem-se o Arco Xambioá, que é a partir deste que temos as grandes expressões de topografias, ou seja, de elevações, onde temos a Chapada do Mirador e as nascentes do Rio Itapecuru, de grande importância para São Luís. Ediléa relata que, dentro da Bacia Iba e Bacia do Parnaíba, tem-se o Grupo Canindé, que é a expressão mais antiga do bioma Cerrado, que está no Devoniano há 416 milhões de anos, formada por uma sequência de folhelhos escuros, bioturbados, micromicáceos, calcíferos em algumas vezes, exibe grandes estratificações cruzadas. Sendo encontrada ao sudeste do município de Brejo, ao longo das drenagens do Rio Parnaíba. As exposições desta formação não são bem cartografadas dentro da escala 1:250.000. Ela é característica de um depósito de formação de ambiente deposicional marinho de águas rasas e fluviais deltais. Nessas áreas ocorre a presença de fosfatos, piritas, ametistas (segundo Lima e Leite de 1970). Dentro do Grupo Canindé, tem-se a Formação Poti, do Carbonífero, com uma sequência tanto psamídica como pelítica, ou seja, de arenitos finos, médios, siltitos e folhelhos esbranquiçados, com tons avermelhados, exibindo estratificação plano-paralela e também estratificação cruzada. A professora mostra figura com níveis carbonosos escuros, muito característico da Formação Poti e representada aqui no Maranhão. A potencialidade dessa formação está ligada à extração do mineral de calcário como corretivo de solo. A professora informa que também há presença de algumas anomalias, como de manganês e estrôncio, que chegam a 2000 ppm e 1000 ppm. Essa é uma visão geoquímica desse afloramento, mostrando que é preciso trazer um mapeamento de detalhe para que possamos ter mais minúcia a respeito das potencialidades dessas formações geológicas. Já na formação Piauí, no Carbonífero, também compreende arenitos finos, siltitos alaranjados, carbonatos, maciços, finalmente ondulados com presença de wave e níveis de sílex. Nesta formação, registra-se a presença de fósseis. A deposição dela é de origem fluvial, com incursões marinhas. A potencialidade dessa formação está relacionada à extração mineral como areia, cascalho e ilmenita, ou seja, para emprego direto na construção civil. Segundo a professora, dentro dessa formação têm-se algumas anomalias, como no caso do estrôncio. E tem-se também arenitos calcíferos, onde tem-se os arenitos calcíferos há a presença de 2000 ppm de estrôncio. E nas fácies pelíticas tem-se cobre, cobalto e níquel em menores proporções. A professora comenta que o trabalho do Lima e Leite, embora seja um trabalho de 1978, ele tem muitas informações que nunca o serviço geológico pôde prospectar essas informações com mais detalhes. Quanto à Formação Pedra de Fogo, no Paleozóico, já entrando no Permiano, 300 milhões de anos. Esta Formação é constituída por pelitos avermelhados, formação de siltitos, folhelhos, calcários, parcialmente silicificados, com alguns nódulos ovóides e exibindo estratificação cruzada e paralela. Na Formação Pedra de Fogo tem-se os psaronius, que são fósseis vegetais. A professora aproveita para citar que em Duque Bacelar há a presença de uma floresta de psaronius de troncos silicificados, chamando a atenção para esta formação pois há uma necessidade de preservação, pois ela está sendo deteriorada por retiradas clandestinas. Este local seria um ambiente onde poderia ser promovido um ecoturismo na área, favorecendo uma melhor preservação. O ambiente da Formação Pedra de Fogo está dentro de um ambiente lagunar, sendo um deposicional continental lagunar, fluvial e deltaico com transgressões e regressões marinhas, e ambiente dunar e litorâneo, associada à planície de maré (segundo Silva, 2003). A potencialidade dessa formação geológica está na questão do minério de calcário e argila e a questão do turismo arqueológico, principalmente o potencial para a formação de um ecomuseu a céu aberto, no caso da Floresta de Psaronius. Já a Formação Motuca, se divide em várias fácies, segundo alguns autores. Ela consiste de arenitos avermelhados, róseos, porções esbranquiçadas, fino a médio, com presença de drusas de quartzo. Encontra-se intensamente laterizado. Outro destaque se deve ao fato de que ela também apresenta os troncos de psaronius. O comportamento geoquímico desta unidade está relacionado à presença de zinco, chumbo, cobre, níquel e molibdênio. Também exibe uma fase evaporítica, indicando que, no passado, passou por situações de clima quente. Sobre a Formação Sambaíba, no Triássico, entrando na Era Mesozóica, a professora informa que ela exibe arenitos avermelhados aflorante, próximo à cidade de Sambaíba. Localizada à sudeste e sul do Maranhão, a Formação

Sambaíba compreende arenitos avermelhados, fino a médio, friável, maciço, finamente laminados, com frequente mega estratificações cruzadas. Mostrando a imagem coletada durante a pesquisa, Ediléa comenta que esta estratificação registrada é bem inclinada e pertence à área de Carolina e Riachão, que são formadas pela Formação Sambaíba. A professora diz que a Formação Sambaíba é caracterizada por um ambiente continental com sedimentação fluvial e também eólica em clima árido. O que significa dizer que no sul do Maranhão já houve climas áridos e que, assim, houve a deposição de areias em formas de campos dunares, que depois foram silicificados. A potencialidade dessa Formação Sambaíba, que está no sul-sudeste do estado, é o alto potencial para minério de ferro e melhor formação aquífera do Maranhão. Sendo este o nosso melhor aquífero, porque é uma duna, ou seja, altamente poroso. Para finalizar a parte sobre a Formação Sambaíba, a professora informa que onde se encontra esta formação há grandes vazões nos poços tubulares. Em seguida, a professora exhibe um mapeamento, informando que no sul, centro-sul há a presença de formações geológicas mesozóicas e que o estudo está descendo no território maranhense. O Professor Jorge faz breve interrupção para informar que o tempo da apresentação já está findando e pedir que a professora seja mais célere. A professora Ediléa então retomou e informou que no Maranhão teve dois episódios vulcânicos que não foram fissurais, no caso, a Formação Mosquito e a Formação Sardinha, que são exemplares, ou seja, tem-se a formação dos basaltos. Aproveitando, a professora mostra imagem de uma jazida de basalto e informa que os basaltos servem para exploração de brita. Quanto à Formação Pastos Bons, tem-se pacote de arenitos e siltitos silicificados e também se tem mega gretas de contrações. Nesta formação há as jazidas de calcário e também há a presença de alguns répteis do Mesozóico, ou seja, a presença de alguns fósseis. Sobre a Formação Corda, a professora comenta que o Arenito Corda caracteriza-se por ser um arenito fino a médio, siltoso, vermelho, alaranjado, rico em óxido de ferro. Ediléa explica que todas essas formações geológicas, até então apresentadas, são susceptíveis à erosão porque estamos dentro do clima tropical, e quando se está em uma área de avaliação topográfica muito forte, também tem-se associado a erosão, escorregamento de massa. A base da Formação Corda é constituída pela feição estrutural Alto do Itapecuru gerada pela tectônica, no momento da sedimentação houve um falhamento, fazendo essa Formação Corda estar muito atrelada a uma questão estrutural. Ela tem potencial para areia, ocorrência de cobre, ferro e, possivelmente, ouro nessa área. Quanto à Formação Sardinha, tem-se o Alto Itapecuru, ou seja, a Serra do Mirador, tendo Sardinha e Mosquito como derrames basálticos. Já a Formação Grajaú, que está no Cretáceo, consiste em arenito esbranquiçados a amarelados, e sistema flúvio-deltaico. A exploração de areia para a construção civil, a presença de registro de ouro e fosfato são as potencialidades. Sobre a Formação Codó, a professora comunica que o Arenito Codó é amarelado, bege, estratificação plano-paralela, com a presença de micas e carbonatos. Possui potencial para calcários de visita, argila e água subterrânea. Tem-se no Maranhão a presença de gesso, no sul do Maranhão, como jazidas de gesso em exploração hoje. Já a Formação Cujupe, que é o Grupo Itapecuru, se divide em Formação Alcântara, Formação Cujupe e ainda Itapecuru não diferenciado. Essa é a formação geológica do Cretáceo que tem maior expressão no estado do Maranhão. Ela é formada de uma sequência de arenitos, siltitos, argilitos, intercalados, esbranquiçados, presença de caulinita, o que indica uma decomposição maior do plagioclásio e mostra que temos nessa região o maior grau de intemperismo do mundo. O ambiente deposicional desta formação é canal de maré, com suscetibilidade a erosão, ravinas, voçoroca e escorregamento de massa. Sua potencialidade está no emprego direto na construção, ou seja, sendo utilizado para piçarra e também na cerâmica para compor a argila e misturada para fazer tijolo. Na sequência, a professora apresentou o Grupo Urucuaia, que são os arenitos silicificados no sul, extremo sul do Maranhão. Esses arenitos eles já pertencem à Bacia Sanfranciscana e também são um excelente aquífero, entretanto, há menos de 10% de expressão dele no território maranhense. Hauanen pede que a professora apenas cite os nomes das formações, devido o adiantar da hora e por ainda faltarem duas apresentações a serem realizadas. Retomando, a professora explica que, entrando no Neógeno, tem-se o Grupo Barreiras, relacionada a sedimentos, que é um depósito estuarino e de ambiente transgressivo.

O Neógeno e o Quaternário, eles estão no norte do Maranhão e, principalmente no bioma Litorâneo. Segundo a professora Ediléa, no Quaternário tem-se as coberturas lateríticas imaturas, os depósitos de mangue, tem-se a presença da cunha salina, sendo muito característica a cunha salina dentro dos rios maranhenses, trazendo um sistema estuarino, onde tem-se a presença de mangues, depósitos de mangues de rica biodiversidade, sendo muito importantes para a pesca. De forma compactada, a professora apresentou os poços de aluviões ao longo dos nossos rios; as áreas de apicum, onde, nas grandes marés de sizígia, o oceano adentra para o continente; as paleodunas no caminho para São Luís-Barreirinhas; a presença dos campos dunares, tanto com dunas fixas, móveis, dunas parabólicas. Em seguida, a professora apresentou os mapas de hidrogeologia, contendo a escala de profundidades dos aquíferos maranhenses. Segundo Ediléa, nossos aquíferos livres, o Aquífero Barreiras e o Aquífero Itapecuru, estão com a profundidade bem rasa. Quanto aos aquíferos mais profundos estão localizados para o centro do Maranhão, onde está Buriticupu, por exemplo, onde tem-se que furar poços de mais de 130 metros para conseguir água. Já para o sul do Maranhão, o aquífero também está mais raso, com a presença do Aquífero Sambaíba, Corda e outros. A professora chama atenção que, além do litoral, há as ilhas oceânicas que estão na área de Curupu, por exemplo Bate-vento, Baleia e outras. Essas ilhas usam água a partir do sistema quaternário, ou seja, sedimentos arenosos quaternários e as populações locais sofrem muito, pois nas ilhas há a invasão da cunha salina e têm graves problemas de água, pois esta não é de boa qualidade, o que faz ser preciso políticas públicas voltadas para melhoria da qualidade do abastecimento de água para esses grupos. Quanto à vazão, no sul do Maranhão, há as maiores vazões e estão relacionadas ao Aquífero Sambaíba. Segundo a professora, todos esses aquíferos (Aquífero Itapecuru, Corda, etc.) são semiconfinados e são fracos, no sentido de que se tem problemas de vazão de água no Maranhão, principalmente na área do Cerrado. Em seguida, a professora mostra sobre o nível estático, que é o nível que faz com que se tenha um nível saturado e o nível não saturado. A professora Ediléa comunica que, dentro do trabalho desenvolvido, já há várias análises disponíveis acerca do tipo de aquífero, o comportamento do potencial e as suas profundidades máximas e mínimas conforme cada município e que essas informações são fundamentais para, principalmente, orientar as pessoas ao perfurarem poços. Com isso, Ediléa finaliza sua fala sobre o trabalho de geologia e hidrogeologia. A vez de fala é passada ao professor Jorge, que apresenta o mapeamento geomorfológico e começa informando que foi feita toda a parte de sedimentologia das amostras de todas os afloramentos, para que fosse possível interpretar e fazer o mapeamento das feições, falando também, além da forma, da composição e alguns aspectos da evolução dessa paisagem. O professor mostra um mapa sobre os domínios geomorfológicos elencados pela CPRM, informando que, além deste mapeamento, também foram adotados alguns aspectos da carta do IBGE e, atrelando a isso, o reconhecimento de campo. Nas áreas em que tinha alguma incongruência com o que estava mapeado, foram feitas algumas adaptações. Segundo o professor, para a surpresa dos pesquisadores, na escala de 1:250.000, o mapeamento da CPRM estava bem ajustado e que estes apenas complementaram com informações, fotos, análise de sedimento, amostras, datações as informações que a CPRM disponibilizou. Em continuação, o professor expõe mapa geomorfológico e anuncia que, dos 19 domínios da CPRM, foram identificados 16 no bioma Amazônia maranhense e, desses, foi feito o mapeamento de cada um deles. E, em conjunto com os biomas, partiu-se para a unidade, que são feições menores. Dentro dessas unidades, tem-se o planalto, as planícies, os tabuleiros, as depressões. O professor esclarece que todas as unidades foram mapeadas em termo de área e porcentagem, e, associada a elas, também foi feito o mapa de hipsometria e declividade, presentes no relatório. Mostrando que, no bioma do cerrado, cerca de 57% são áreas elevadas, mais da metade do bioma, e também se tem os maiores problemas de erosão nas encostas dos planaltos e das chapadas, muitas vezes por interferência antrópica, pelo desmatamento das bordas, acelerando o processo erosivo, que já é um processo natural devido à alta declividade nesses locais. Segundo o professor, com essas informações de geologia, geomorfologia, hipsometria, declividade, foi criado a carta de fragilidade do bioma Cerrado e Sistema Costeiro. Essa carta foi elaborada em conjunto com

consultor Jurandyr Ross, que já tinha esse tipo de mapeamento para áreas de ZEE no país, e nela é feita a classificação de alta, baixa, média e alta fragilidade, quando são cruzados os dados de solo, geologia, geomorfologia, precipitação e cobertura vegetal. Segundo Jorge, chegou-se à conclusão que, basicamente no topo das chapadas tem-se de baixa a média fragilidade. Já a alta fragilidade é encontrada nos rebordos da chapada, nas áreas de dunas e campos de dunas, principalmente aqueles atuais, em algumas áreas específicas em vales pluviais e também nos baixos platôs e serras baixas do Itapecuru. O professor informa que este mapeamento foi concluído a partir desses mapas e de um trabalho de campo, juntamente com o professor Jurandyr Ross e que estes mapas de geologia e geomorfologia podem contribuir com o planejamento, com o desenvolvimento econômico. Pois mostra onde são as áreas mais propícias para a ocupação, seja para atividade de pastagem, agricultura, indústria ou extração mineral. Ao juntar essas informações, o estado pode fazer um planejamento melhor do seu território. De acordo com o professor, a ideia é que se chegue a uma escala realmente mais propícia também para o planejamento municipal e que o próximo passo será uma escala de 1:100.000. O professor informa que, basicamente, o trabalho deles foi mapear feições, forma, conteúdo, composição, idade, justamente para refinar o mapeamento de geomorfologia e geologia da CPRM. Sendo assim um trabalho para melhorar, com maior assertividade, os limites das feições que, em alguns casos, tinham alguns pequenos problemas. Jorge comenta que nem tudo foi resolvido, mas houve progresso, o que se mostrou um aspecto positivo do ZEE, uma vez que os trabalhos avançaram cerca de 10.000 km apenas nesta etapa e se conseguiu destrinchar algumas nuances e dúvidas que se tinha a respeito das feições da geologia. O professor comenta que devido ao tempo não poderia mostrar todos os slides, mas que todas as informações estão disponibilizadas no relatório de 250 páginas já fornecido e, em seguida, abre espaços para perguntas. Bruno Abe Saber manifesta interesse em fazer perguntas, principalmente para o conteúdo presente nos slides da professora Ediléa, que ao mostrar a caracterização, apresentou ao mesmo tempo potencialidades e fragilidades das feições geológicas. Antes de manifestar sua pergunta, ele comenta considerar até mesmo paradoxais entre si, como “a fragilidade da potencialidade”, dando a parecer que até, às vezes, uma anula a outra, porque ao mesmo tempo que teria minerais, principalmente não metálicos, atrativos e necessários à atividade agropecuária, como os fosfatos e os calcários, ao mesmo tempo são regiões, em alguns casos, de uma fragilidade erosiva muito alta. Ainda elaborando, Bruno comenta se as fragilidades e as potencialidades não se esgotam por si só. Uma vez que, o fixo da presença de um determinado mineral num ponto do território, para ele ser aproveitado enquanto potencial, também demanda uma infraestrutura logística, tem que se observar outras fragilidades, relacionadas, por exemplo, às questões da fauna e da flora. Bruno, então, pergunta à professora Ediléa como foi feito depois dessa caracterização do tema por si, como isso foi caminhando depois em relação ao cotejamento com os outros temas, a definição das diretrizes e, principalmente, no estabelecimento de orientações para as políticas públicas. No sentido de que, por exemplo, embora em um determinado local haja o potencial para a exploração de um determinado minério, mas diante de todos os outros fatores, necessário para a viabilização da atividade, é recomendado que se resguarde determinado cuidado. Voltando suas indagações ao professor Jorge, Bruno comenta que, principalmente para expansão da atividade agropecuária, sentiu dificuldade de visualizar a espacialização dos graus de fragilidade no território maranhense, reiterando que para o Ministério do Meio Ambiente é uma enorme preocupação o avanço da fronteira agropecuária na região do MATOPIBA (que no caso do Maranhão é principalmente o sul do estado). Bruno pergunta aos professores se, diante das variáveis com as quais estes trabalharam, há alguma indicação mais contundente. Como por exemplo, se há direcionamentos que ofereçam determinados riscos para a própria atividade agropecuária ou, por outro lado, se há outros com condições mais propícias para a expansão da atividade. Ele arremata dizendo que acredita ser esta a grande missão do Zoneamento Ecológico Econômico, colocar para o tomador de decisão, seja público ou privado, uma maior segurança, até mesmo para seus investimentos, dadas as condições que o ambiente ali propicia. E pede, novamente, que os professores sinalizem como isso foi desencadeando as outras etapas do Zoneamento

Ecológico Econômico. Bruno elabora outra indagação à professora Ediléa, desta vez, acerca da questão dos apicuns. Citando o entendimento do Código Florestal, de 2012, que fez uma segmentação do manguezal, dividindo entre o mangue propriamente dito, os apicuns e os salgados, o representante do Ministério do Meio Ambiente comenta que, biologicamente, não faria muito sentido, pois seria tudo parte de um mesmo ecossistema, mas o legislador colocou ali que o avanço da exploração econômica sobre as áreas de apicuns e salgados precisava observar determinadas recomendações do próprio Zoneamento Ecológico-Econômico, principalmente para atividade de carcinicultura, que é um *locus* privilegiado para a atividade. Bruno então questiona em como isso foi incorporado no zoneamento especificamente, pois se está falando da zona costeira, e se os dispositivos para o aumento da ocupação dessas áreas de apicuns foram observados e que conclusão se chegou a partir disso. Bruno diz que, desde a rodada passada, estava muito interessado em escutar mais sobre a síntese das variáveis na questão da fragilidade, principalmente quanto ao potencial erosivo, e que o último slide do professor Jorge foi elucidativo, mas que ele queria saber também, junto ao professor Jorge, se isso foi grande definidor das zonas do zoneamento do bioma Cerrado e da zona Costeira e também queria saber se, para além disso, se esse foi o grande contorno condicionador das zonas desse zoneamento que se está discutindo no momento ou se outras questões também foram consideradas para definição dos limites de cada zona. O professor toma a frente para fornecer resposta às perguntas realizadas e começa explicando que todo o mapeamento foi feito usando os domínios geomorfológicos que já eram preconizados pela CPRM e que dentro de cada domínio desse tem-se unidades que são feições de relevo. Quanto à essas feições de relevo, na medida do possível, foi-se descrevendo toda a parte física, que é aquela parte sobre o que os autores consideram e também colocando a descrição da legislação ambiental, por exemplo, praia, questão das dunas, o que são áreas de APPs e o que não são, questão das encostas acima de 45°, APP na margem de rios. O professor comenta que dentro de cada domínio e dentro de cada unidade, tentou-se, na medida do possível, abarcar essa questão da legislação, o que que pode ser feito e o que não pode. Já na escala de 1:250.000, Jorge esclarece que a dificuldade reside no fato da APP praticamente não aparecer, porque cada centímetro representado corresponde a 2,5 km. Logo, nesse mapeamento não aparece essas áreas de APP de rios, mas o professor afirma que são colocados nos registros, em cada unidade dessa, o que a legislação permite e o que não permite, tentando, na medida do possível, orientar o tomador de decisão quanto à liberação de licença ou até mesmo de utilização daqueles espaços das diferentes zonas. Quanto à fragilidade, o professor informa que é um mapa que é bastante interessante a ser confrontado com o mapa de uso do solo. Pois quando se joga este mapa sobre o outro, tem-se uma ideia daquelas áreas mais suscetíveis à inundação, à erosão, ao deslizamento. Entretanto, o professor Jorge frisa que essa é uma outra etapa, em que se vai justamente tentar refinar essas áreas propícias à inundação, deslizamento e movimento de terra, que é a etapa de monitoramento. E será possível realmente fazer algo mais factível quando se mudar a escala e a resolução, principalmente nessa questão das áreas de APP. Jorge finaliza dizendo que isso, na medida do possível, foi focado e abarcado no trabalho e que, muitas vezes, não foi mapeado não por desconhecimento, mas devido à escala de trabalho. Entretanto, tudo estaria descrito em termo sobre o que deve ser feito nessas áreas. Ediléa toma a palavra para fazer uma complementação e comunica que esse mapeamento, tanto da geologia como da geomorfologia, e agregando aqui a drenagem, a questão da suscetibilidade, das vulnerabilidades das áreas, agora que está iniciando o olhar para os mapas de suscetibilidade. A professora afirma que na próxima etapa, quando forem juntados os dois mapas, é que serão feitos o mapa de erosão, o mapa de escorregamento de massa e o mapa de inundação. E que associado a esses mapas, virá essa visão integrativa da geologia, da geomorfologia, do uso do solo, porque existem umas questões muito importantes a serem observadas para as políticas públicas. Exemplificando que essa ideia do MATOPIBA, da área de soja, é muito importante porque na área de soja, nos grandes platôs, nas grandes elevações, é que se tem as áreas de recarga de aquífero. Ediléa informa que, nessas áreas de recarga de aquífero, as pessoas dos campesinatos, que trabalham na terra, que são pessoas mesmo da

terra moram na beirada dos rios, porque eles têm dificuldade, pois para ter um poço é muito profundo. Então, eles moram bem próximo das grotas. E quando se tem a exploração da soja, do milho, simplesmente se impermeabiliza, mesmo que as raízes radiculares da soja sejam pequenas, não são profundas. A professora busca expressar que, com isso, essa área fica impactada pelo desmatamento do Cerrado, a retirada da cobertura vegetal e, mesmo que ela tenha uma cobertura sazonal de vegetação, há um grave problema de impacto nas nascentes que estão na borda dos tabuleiros e dessa forma a vazão diminui, sendo este um dos graves problemas do Cerrado. Isso mostra a emergência de se ter um bom Zoneamento Ecológico-Econômico, que apontando as diretrizes dessas áreas com minúcias, porque se está agora enfrentando problemas ambientais cumulativos, tais como o desmatamento que interfere em diferentes áreas. A professora cita a situação da bacia hidrográfica do Rio Munim, de Urbano Santos, que se encontra com 40% de desmatamento nas áreas de nascente. A professora chama atenção para o que será daquelas nascentes e indica que, ao se consultar o mapa do povoado, vê-se que as bordas dos córregos estão todas ocupadas, quando estes já estão com migração naquela área, porque não tem mais a quantidade de água necessária para o bioma Cerrado. A professora Ediléa diz que nessas discussões o Ministério deve estar mais presente com o Estado, para que seja possível trazer essas preocupações, trazendo a integração dos conhecimentos técnicos para dentro do zoneamento. Ediléa diz que contribuiu com os mapas, mas que não se sentiu ouvida nas questões em que ela queria permear e se posicionar diante destas: acerca das áreas de recarga de aquífero, áreas de potencial de formação geológica, de basaltos, que são importantes para a fertilidade de solo. A professora aponta que se percebe que no Maranhão um lugar que é muito bom para fazer plantio é utilizado como lugar de pastagem e, segundo a professora, está errado e isso não pode acontecer. É preciso um novo olhar, uma nova visão, com todo mundo trazendo seus conhecimentos à mesa e trabalhar com olhos de integração de conhecimento, porque diante dos impactos ambientais acumulados, principalmente no sul do Maranhão com o desenvolvimento da soja e do campo agrícola da silvicultura, é algo muito grave. Jorge aponta que justamente nesta região estão as principais nascentes dos rios. Ediléa reforça que é importante saber quais são as áreas de recarga de aquífero, quais as áreas que são boas para a pastagem, quais são boas para plantio, e que saber isso são as diretrizes do Zoneamento Ecológico-Econômico. A professora também informa que agora se irá trabalhar em conjunto ao IMESC para trazer mapas inteligentes, pois mapeamento básico em geomorfologia, geologia, hidrologia, uso e ocupação já feito, e agora vai-se juntar essas informações para trazer as respostas para aquilo que o Bruno havia questionado. Hauanen agradece às apresentações da professora Ediléa e do professor Jorge e deixa o espaço aberto para outros momentos de discussão sobre o tema, em seguida informa que a próxima apresentação será conduzida por Gunter Reschke, que é chefe do Laboratório de Meteorologia, da Universidade Estadual do Maranhão, e coordenou tanto a parte da etapa do bioma Amazônico quanto a parte do Cerrado e Sistema Costeiro. A vez de fala é passada a Gunter, que inicia informando que foi feito o diagnóstico e cenários climáticos para os biomas Cerrado e Costeiro do estado do Maranhão, onde ele foi o coordenador do eixo temático Clima. Ele também informa que a equipe foi composta por seis pesquisadores: quatro meteorologistas; um engenheiro agrônomo; e o analista de sistemas, que é o engenheiro eletricitista. O professor afirma que os biomas Cerrado e Costeiro do estado de Maranhão fazem parte de uma área de transição climática entre o bioma Amazônico e o bioma Caatinga, do sertão nordestino. E, por esse fato, eles têm influência de diferentes sistemas meteorológicos, tais como a ZCIT, que atua no setor norte do bioma, e da própria Zona de Convergência do Atlântico Sul, que influencia a região centro-sul do bioma Cerrado. Com isso, tem-se também algumas fisiografias, principalmente no centro-sul; áreas de duna de maximização, no setor norte; além de outros sistemas transientes, como Vórtice Ciclônico de Altos Níveis; e também as próprias Ondas de Leste. Por esse fato, achou-se importantíssimo fazer um levantamento e análise de dados observados de temperatura e precipitação pluvial, com esses dados servindo como base para construção dos indicadores climáticos, tais como evapotranspiração potencial, erosividade das chuvas, índices de aridez e o próprio balanço hídrico climático. Gunter comenta que primeiro foi

feito o diagnóstico para se ter uma caracterização climática da área de estudo, para depois se entrar nos cenários prospectivos de mudanças climáticas. Com isso, o professor comunica que, dentro do diagnóstico climático, o objetivo principal foi avaliar a qualidade dos dados climáticos que subsidiaram a elaboração dos mapas temáticos que caracterizam o clima e indicadores de vulnerabilidade e agrícolas das regiões dos biomas Cerrado e Costeiro no estado do Maranhão. Quanto aos objetivos específicos, Gunter explica que foi feito levantamento dos dados junto aos órgãos de pesquisa; realizou-se a triagem desses dados para catalogar cada estação ou posto pluviométrico que compunha esse banco de dados; identificou-se e preencheu-se as prováveis falhas na série histórica de dados, pois, segundo o professor, é uma realidade no Brasil encontrar lacunas quando se trabalha com uma série de 30 anos de dados, por exemplo; avaliou-se essa consistência, pois após fazer o preenchimento tem-se que avaliar a consistência destes para que se possa elaborar os mapas de precipitação pluvial, temperatura do ar e evapotranspiração potencial, dos componentes do balanço hídrico (ou seja, o excedente e a deficiência hídrica) e os mapas de vulnerabilidade associados à erosividade das chuvas e a seca. E também elaborar os mapas de risco climático para o plantio de culturas de sequeiro. O professor informa que, para isso, foram utilizadas quatro culturas: arroz, milho, soja e o feijão-caupi. Bruno questiona o porquê da escolha dessas quatro, se são estas as parcialmente mais representativas no estado. Em resposta, Gunter expressa que o Maranhão já foi um grande produtor de arroz, porém já tem algumas décadas ele perdeu esse roll e está voltando a produzir arroz. Quanto à soja, sua cultura é muito forte desde o início da década de 90 no Maranhão, o professor comenta ter percebido forte ação da soja pelo sul do estado e hoje o celeiro da soja está todo concentrado na região, contando com um corredor de exportação, a Fundação de Apoio ao Corredor de Exportação Norte, pega desde o Pará, Tocantins, passa ali pelo Maranhão e avança ali para o Piauí, tendo uma forte contribuição para a produção desses grãos. Dessa forma, o professor explica que esse contexto contribuiu para a escolha, além de que o feijão tem a ver com a agricultura familiar e, por isso, deu-se um foco nessas quatro culturas. No que concerne ao diagnóstico de mudanças climáticas, Gunter expressa que o objetivo principal foi avaliar os possíveis impactos dessas mudanças climáticas sobre esses ecossistemas da região do bioma, tanto do Cerrado quanto do Sistema Costeiro no estado do Maranhão, a partir de resultados de simulações do modelo regional Eta-HadGEM2-ES, para dois cenários de emissão de gases, ou forçantes radioativas, que seria o RCP 8.5 e o RCP 4.5. Destes, o 8.5 é considerado mais pessimista, o pior de todos os cenários possíveis, em que as pessoas continuariam poluindo, aumento da população, utilização de combustíveis fósseis, etc. Já o intermediário, que seria o 4.5, seria um cenário como hoje, mas com algumas medidas mais controladoras, florestamento, controle da própria população, além de inovação de energia limpa. Quanto aos objetivos específicos, o professor informa que elaborou-se mapas de anomalias de temperatura para verificar como que foi essa variação, tanto para o cenário 4.5 como no 8.5; elaborou-se mapas dos desvios percentuais de precipitação para os mesmos cenários; mapas de anomalias de disponibilidade hídrica para os mesmos cenários; elaborou-se mapas de anomalias de erosividade das chuvas para os cenários 4.5 e 8.5; além disso, elaborou-se mapa do índice de aridez, para verificarmos que realmente está havendo uma substituição de alguns tipos climáticos, como por exemplo o subúmido úmido sendo substituído pelo subúmido seco e áreas aumentando de semiaridez. Gunter esclarece que, para este trabalho, foram utilizados dados básicos de precipitação pluvial e temperatura do ar. Os dados de precipitação foram utilizados do acervo da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico e do próprio Instituto Nacional de Meteorologia, para o período de 1987 a 2016. Segundo o professor, foram contabilizados, somente no bioma Cerrado e Costeiro, 46 estações, embora chegou-se a pegar um número de 56 estações, salvo o engano. Mas, depois de análise, percebeu-se que a utilização dos dados era inviável devido a muitas falhas, problemas com erros e até mesmo corte de sequência. Gunter, então, informa que ficaram 46 estações para serem utilizadas e, no mapa exibido, foram representadas por pontos pretos, enquanto 62 estações utilizadas no bioma Amazônico eram representadas por pontos vermelhos, totalizando em 108 estações utilizadas para este estudo. Sobre a temperatura do ar, o professor diz que havia somente treze estações

(plataforma de coleta de dados-PCD) convencionais, as quais esse ano já foram desativadas e que isso é algo que está acontecendo no Brasil todo, mesmo em anos de COP 30. Logo, devido a pouca disponibilidade de estações, utilizou-se os dados de temperatura do ar através de estimativas por interpolação, por meio do banco de dados de temperatura do ar do GHCN CAMS (Global Historical Climatology Network + Climate Anomaly Monitoring System), cuja fonte é NOAA, no formato NetCDF. Com relação aos procedimentos metodológicos, o professor comenta que, como já tinham os dados, precisavam gerar indicativos climáticos, dessa forma, a partir das informações, gerou-se os seguintes indicadores: Evapotranspiração potencial, através do método de Thornthwaite (1948); Balanço hídrico, segundo Thornthwaite e Mather (1955); Índice de aridez; Índice de erosividade; e também o ISNA, Índice de satisfação das necessidades de água, que para se chegar a esse índice foi utilizado o programa Sarrazon, que faz interação entre solo, planta e clima. No que diz respeito à agricultura, Gunter comenta que foi gerado o calendário agrícola para fazer o diagnóstico de qual melhor época para o plantio. Com isso, foram feitas simulações dos riscos climáticos para essas quatro culturas – arroz, milho, soja e feijão – utilizando três tipos de solo de acordo com a retenção hídrica: o primeiro, de baixa; o segundo, de média; e o terceiro, de alta. Considerou-se também a profundidade do sistema radicular para cada tipo desse cultivar, as fases fenológicas e os coeficientes de crescimento de cada um desses cultivares. O professor informa que o período que foi utilizado nessas simulações foi no mês de outubro a março, período da safra agrícola no Maranhão, tendo o início 30 dias antes do plantio e o fim 30 dias após o ciclo. Já para o intervalo foram feitos decêndios, ou seja, a cada 10 dias era feito rodada para agricultura utilizando os ciclos. Acerca de cada ciclo, o professor comenta que o arroz, a soja e o milho têm ciclo de 120 dias, já o feijão possui um ciclo de 70 dias. Segundo Gunter, para cada cultivar, foram geradas cerca de 54 simulações. Bruno pede a palavra para confirmar a respeito da janela agrícola, se havia sido considerada entre outubro e março e pergunta se no Maranhão não há a questão da safrinha do milho sucedendo à soja. Professor Gunter confirma o período de intervalo e também confirma que há e que, inclusive, ainda se faz essa prática. Ele também comenta que mais a frente do trabalho poderá mostrar o período de plantio e do início e final da estação chuvosa para todo o bioma, e exemplifica que as primeiras chuvas ocorrem em outubro no Maranhão. O professor acrescenta que tem-se observado muitos casos em que as pessoas estão deixando para plantar um pouco mais tarde e isso é algo que vem acontecendo muito nos últimos anos, como uma nuvem de segurança. Ele também comenta que, se for considerar os anos 90, geralmente as primeiras chuvas ocorriam já em setembro, já se estava com o solo todo preparado e havia algumas pessoas que, até final de setembro, início de outubro, já colocavam as sementes no campo. Atualmente, estão esperando até novembro. Gunter fala que a safrinha para esse período, quando acaba a soja, vai pegar novembro, dezembro, janeiro, no mais tardar no final de fevereiro e as pessoas estão aproveitando, inclusive ainda pegam algumas chuvas em março, porque no período final, o período seco, ainda cai algumas chuvas em maio da região sul, porém já está no final, na transição entre o período chuvoso para o início da estação seca. De acordo com o professor, os agricultores ainda chegam a pegar safrinhas, milho ou até mesmo milheto, pois plantam justamente em fevereiro, mais tardar no início de março. Já para a questão dos cenários prospectivos de mudanças climáticas, segundo Gunter, foram utilizadas projeções climáticas no período de 40 anos, ou seja, de 2020 a 2059, em escala regional (20km) e a malha pegando o estado e parte do Oceano, pois foi a malha encontrada para extrair as informações tanto de precipitação quanto de temperatura. O professor afirma que o modelo utilizado foi o Eta-HadGEM2 ES, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), e a base, como dito anteriormente, foi feita utilizando a emissão de gases de efeito estufa na forçante 4.5, que seria uma forçante intermediária, e 8.5, a mais pessimista. Ele também explica que, nesses procedimentos, chegou-se à avaliação das projeções para os biomas tanto Cerrado quanto Costeiro. Quanto aos indicadores, foram avaliados a erosividade das chuvas, o índice de aridez e a disponibilidade hídrica, representados em 62 mapas, 31 para cada cenário. Gunter acrescenta que foram feitos quatro mapas trimestrais, para mostrar sazonalidade, e um mapa anual. Já no caso do indicador de aridez foi feito apenas um único mapa. Procedimento similar

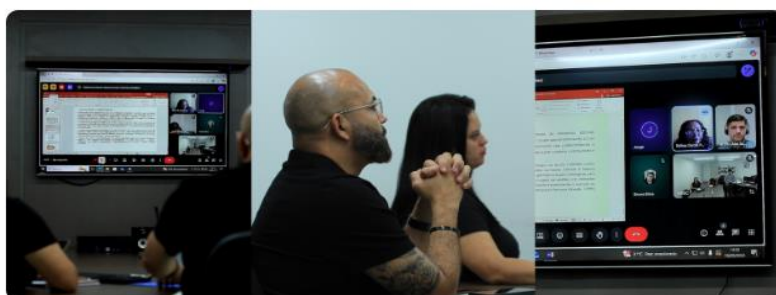
foi feito no caso do cenário de disponibilidade climática. Sobre os resultados apresentados, o professor comenta que os desvios percentuais tratam sobre quantos por cento se terá de chuva a mais ou a menos e a erosividade, já o desvio absoluto trata da temperatura do ar e da disponibilidade de alguns resultados. O professor retoma um ponto comentado anteriormente, sobre o período em que se pode pegar essa janela de chuvas, que é a estação de crescimento nos biomas tanto do Cerrado e Costeiro dentro do estado do Maranhão. Em seguida, ele aproveita para mostrar uma figura que mostra o início da estação chuvosa, que começa em outubro no extremo sul do Maranhão e informa que, a partir de novembro, ela se estende praticamente até todo o sul do estado. Em dezembro, ela já começa a pegar o centro-norte. Isso do ponto de vista climatológico que deu para avaliar na distribuição espaço-temporal da chuva. Já em janeiro, a chuva inicia no setor norte do bioma. Quanto ao final da estação, Gunter aponta outra figura em que é possível verificar que em maio já se está praticamente em um período seco em quase toda a região sul do bioma Cerrado. Em junho, já avançam para o setor centro-norte e em julho as chuvas finalizam dentro do bioma Costeiro, pegando um pedacinho do Cerrado, porém concentrando-se mais no Sistema Costeiro. Com isso, pode-se ver a distribuição das chuvas ao longo do ano e o professor afirma que esse é o ciclo climatológico da precipitação dentro do Maranhão. Na figura seguinte, ele informa que se tratam das áreas favoráveis a um menor risco climático para determinado tipo de cultivos. Devido ao tempo limitado, Gunter comenta que mostrará, especificamente, somente a soja e que se verá toda a fase ao longo do bioma. Na sequência, ele expõe que figura corresponde ao mês de outubro, em que é possível verificar que o menor risco, ao cultivar soja, está localizado em boa parte da região sul do bioma Cerrado. Já no mês de novembro, tem-se toda a região sul do Maranhão sendo favorável ao plantio. Em dezembro, por sua vez, essa área vai crescendo e se estende um pouco para a parte do centro-norte do bioma, da parte central. Em janeiro, tem-se praticamente todo o bioma favorável ao cultivo da soja, pois a soja já se expandiu. Conforme fala do professor Gunter, a partir dos anos 2000, a soja começou a chegar aqui no setor norte, nordeste de bioma, na região de Chapadinha, Buriti e outras regiões próximas que já plantam soja em áreas muito significativas. Pode-se verificar a precipitação no mês de janeiro, em que só o extremo sul já não está muito apto, pois o período chuvoso da região acaba mais cedo. Já no mês de fevereiro, tem-se as áreas com maior risco de perda se plantar na região sul, porque já não estaria tão favorável, a não ser no setor centro-norte do bioma. Em março, é possível ver em março que a janela favorável para o plantio já se extingue. Gunter comenta que há algumas pequenas áreas na região nordeste do bioma, mas mais na área do Sistema Costeiro, porém já se correria algum risco de perda. Dentro dos impactos projetados para esse período de 40 anos, o professor cita comenta que há algumas coisas que encontraram bem interessantes sobre esse estudo e dá alguns exemplos: dentro da categoria temperatura do ar, ao utilizar-se a forçante, o RCP intermediário, tem-se um aumento dessa temperatura em torno de 1 a 2 °C e 2,5 °C. A partir do cenário mais pessimista, a temperatura terá um aumento entre 2 a 3,6 °C. Com relação à precipitação pluvial, tem-se uma redução em um cenário menos pessimista, que seria o intermediário, em torno aí de 15% no setor sul do bioma, mas aparecendo um acréscimo até de 5% das chuvas no setor nordeste do bioma. Já quando se vai para o pior cenário, só tem redução entre 15 a 34% da precipitação anual e, às vezes, até uma redução de 75% num período mais seco; No que concerne à disponibilidade hídrica, no cenário intermediário, há perda de até 550 mm, com um déficit superior a 260 a 860 mm. Já no cenário pessimista, não há excedente hídrico e o déficit seria permanente; Já a perda ou a demanda de água para atmosfera, por meio da transpiração potencial, tem-se um acréscimo de 22 a 34% no cenário intermediário e um acréscimo de 38 a 74% no pessimista; Sobre o índice de aridez, uma das coisas notadas, foi a expansão do subúmido seco e também do semiárido no cenário intermediário. No cenário mais pessimista, o 8.5, notou-se o avanço da semiaridez e desertificação. No cenário de mudança climática, no que se refere à precipitação, o professor apresenta um mapa para identificar o que foi feito no diagnóstico, em que é possível observar a distribuição da chuva média anual que vai de 850 mm, os menores índices estão concentrados justamente nessa região central do bioma e os maiores índices ocorrem na parte inferior do

bioma, no sul do bioma Cerrado e também, principalmente, no setor norte do bioma. Gunter afirma que, quando se parte para os cenários de mudança climática, no cenário 4.5 tem-se redução, como vista na tabela. Essa redução vai principalmente na região centro-sul, sul, com aumento do déficit de precipitação, ficando em torno de 10 a 15%. E mais ou menos na parte nordeste do bioma há um acréscimo pouco significativo, que se pode analisar, de 5%. Já no cenário pessimista, tem-se somente redução de 15 a 35% da precipitação. No que diz respeito à temperatura, o professor apresentou uma figura que representa o diagnóstico atual e varia em torno de 24,5 °C e cerca de 29 °C em todo bioma. Quando se considera o cenário, vê-se esse aumento de 1 °C entre o cenário 4.5, variando de 1 a 1,35 °C até 2,25 °C. Com o cenário mais pessimista, essa variação vai de aumento de 2 °C a 3,5 °C. Em referência à evapotranspiração, segundo o professor Gunter, pode-se verificar bem nos mapas a caracterização climática, pode-se ver a perda, a demanda de água para a atmosfera, sendo principalmente mais elevada no setor centro-norte do bioma. Quando se vai para as projeções com cenário intermediário 4.5, vê-se essa taxa de aumento de 22,5% até aproximadamente 35%. E para o cenário mais pessimista, essa taxa varia de 38% a 74%. Professor Gunter comenta que um dos fatos que queria enfatizar é sobre o índice de aridez, que, no diagnóstico atual, percebe-se que há tipos climáticos subúmido úmido na região sul do bioma e também em boa parte do setor norte do bioma. A concentração do subúmido seco, com uma pontinha de semiárido, vai se perceber mais na região centro-leste, mas, quando se faz a sinalização, principalmente até para o intermediário, essas áreas de subúmido úmido somem, só tem-se subúmido seco e com uma tendência de aumento, principalmente, de áreas de semiaridez praticamente dentro de todo o bioma. Gunter segue afirmando que o mais assustador é o cenário mais pessimista, 8.5, que prevê que praticamente todo o bioma, tanto Cerrado quanto Costeiro, vão virar semiárido. Na sequência, ele apresenta alguns dos pontos de medida de adaptação e mitigação. Na categoria agricultura, alguns pontos de adaptação seriam utilização de cultivares resistentes à seca; agricultura de baixo carbono; integração lavoura-pecuária-floresta e manejo conservacionista do solo. Para medida de mitigação, ele apresenta redução do uso de fertilizantes nitrogenados e uso de biocombustíveis e energias limpas no setor agrícola. Já na parte de recursos hídricos, como medida de adaptação, o professor cita: irrigação eficiente (gotejamento, microaspersão); cisternas e reservatórios comunitários; e gestão integrada de bacias hidrográficas. Quanto à medida mitigadora, ele cita: proteção de nascentes e aquíferos; e recuperação de matas ciliares. As outras categorias não são apresentadas devido ao avançar do tempo. Gunter finaliza sua apresentação agradecendo pela atenção e se colocando disponível para esclarecimentos. Bruno assume a palavra e comenta ter estado curioso para saber como eles haviam trabalhado a questão climática nos cenários do bioma Cerrado e que o tema ficou esclarecido pela apresentação de Gunter, mas diz que também chama muita atenção os cenários colocados em comparação com todas as variáveis consideradas, principalmente, nas regiões onde as culturas agrícolas estão se expandindo de maneira mais significativa no estado. Bruno fala que, ao mesmo tempo, para além do clima atual e projetado, há sempre aquelas outras variáveis que precisam ser consideradas para que se tenha uma política pública mais direcionada de acordo com a situação que se está observando, como ele vem enfatizando aqui ao longo das apresentações. Ele também menciona que, mais uma vez trará esse questionamento, diante dessa constatação das perspectivas de evolução do clima, principalmente no sul do estado, nas próximas décadas, somado com as contribuições na apresentação do Professor Jorge e da Professora Ediléa, ficou claro que essa é uma região que já tem outras sensibilidades do ponto de vista de potencial de erosão. Além de que supõe que se forem observadas as variáveis de fauna e flora, também se tem as questões específicas que tratam desse assunto. Bruno, então, questiona de que forma um governador do estado do Maranhão ou um prefeito de um município dessa região pode concluir diante de tudo o que o zoneamento traz. Ele também questiona de que forma esse gestor pode direcionar o escasso orçamento: se para o avanço da cultura da soja, por exemplo, ou deve investir em turismo de base comunitária, ou deve buscar fazer uma exploração mineral, que não sofre tanto com os impactos do clima. Bruno reafirma que precisa ver melhor como todas as informações convergem para uma leitura integrada em que se permita

estabelecer orientações para as políticas públicas. Pois, segundo o representante do Ministério do Meio Ambiente, às vezes quando se tem disponível uma simples síntese da conclusão de cada uma das apresentações, sobre os temas tratados, sem essa integração, pode-se ficar perdido enquanto tomador de decisão. Pois, por exemplo, por um lado é dito que vai esquentar demais, até com a perspectiva de virar um deserto, a área também é problemática do ponto de vista da suscetibilidade à erosão, mas, por outro lado, atualmente, ao mesmo tempo, é onde se está plantando, então vai se plantar também. Ele comenta ainda não saber como se pode pensar em uma apresentação nesta vertente diante das principais questões que o poder público tem que se dedicar a tomar uma decisão, de que forma essa leitura conjunta de todos esses aspectos riquíssimos em cada individualidade trazem para qualificar a política pública, para onde se vai com avanço da atividade agrícola, onde se precisa priorizar, conforme a professora Ediléia falou, pois, embora não específico só do Maranhão, há áreas propícias para cultivos de grãos ocupadas com uma pecuária extensiva de baixíssima produtividade. Então, Bruno traz o questionamento sobre onde que se deve priorizar essa conversão produtiva, onde que se investe em recuperação em proteção de nascentes. Bruno, então, comenta que fica de reflexão e que ainda vão se dedicar para essa análise integrada do zoneamento para fazer o nosso parecer. Ele também comenta que esse é um grande desafio de qualquer ZEE, uma vez que, geralmente tem-se um grande volume de informações que, depois quando se precisa ir caminhando para a integração e para a proposição de gestão, perde-se um pouco de tração. Bruno afirma que era isso que ele queria provocar e até mesmo por isso que foi mandado um questionário, porque esse questionário vem justamente para dar respostas que um setor, um especialista só, um tema só não vai conseguir responder. Ele comenta que precisa, justamente, desse casamento entre as diferentes abordagens que foram dadas, e acredita ser essa a grande contribuição que se tem no zoneamento e que a partir dessa leitura, que também precisa ser fácil para o gestor, pois ele não vai ler relatórios de centenas de páginas, seja possível permitir que o dinheiro público como um todo seja melhor investido e se tenha melhores resultados. Bruno finaliza sua fala afirmando que as apresentações desta reunião foram muito simbólicas, porque elas mostraram questões problemáticas e que ele, como alguém que tem uma visão mais distante do estado do Maranhão, olha para as apresentações que foram feitas e pensa que até tem um plano no outro ministério para desenvolvimento agropecuário do MATOPIBA e diz não saber se eles estão muito por dentro dessa situação toda para estarem apostando tanto as suas fichas nessas regiões; então esse é o desafio que se tem por aqui. Gunter concorda com o comentário e acrescenta, como exemplo, o questionamento de como se vai reduzir a taxa de crescimento populacional no mundo, quem vai proibir as grandes potências de emitir mais gases de efeito estufa, ou a própria prática das queimadas de desmatamento. O professor comenta que em casos assim essas políticas têm que ser bem alinhadas entre os conjuntos de áreas de estudo, porque é um sistema muito frágil, desequilibrado. Bruno complementa dizendo que essa ainda é uma visão muito setorializada, em que um indivíduo pode olhar para um determinado aspecto e considerar a região plana e ótima para a produção agrícola, mas ninguém olha para essas outras questões que se está discutindo aqui e que serão decisivas para a atividade agropecuária e que podem ser intensificadas pela própria atividade. Logo após, Ediléia pede a palavra para trazer uma reflexão. Ela afirma que se analisa muito os impactos ambientais do meio físico, mas que não se avalia o impacto social que um desmatamento causa a uma comunidade. Ela comenta que as próprias pessoas das comunidades não têm essa dimensão quanto às perdas das áreas cultiváveis. Pois só quando chove e precisam subir na parte do platô para pegar frutas, veem que perderam o bacuri, o caju e as outras frutas que estão acostumados a pegar, só aí que percebem que alguém pegou uma área que era promissora e de alimentação para eles. A professora afirma que isso, o impacto social, não está gerenciado na visão do planejamento ambiental, apenas o impacto ambiental, nas áreas de APP, Código Florestal e etc. Ediléia, então, questiona onde está o passivo ambiental dessa população e comenta que essa é a pergunta que se tem que fazer. Bruno diz que tem-se dedicado muito para essa discussão, principalmente, quando ocorre a decisão, que, segundo este, nem deveria ser decisão, mas sim a discussão, sobre um determinado empreendimento de infraestrutura,

principalmente de transporte terrestre, porque, ele exemplifica, vai ter um impacto no desmatamento, na emissão de gases de efeito estufa, principalmente em áreas que ainda estão relativamente conservadas, mas justamente toda aquela diversidade social de povos, comunidades tradicionais, povos originários, pequenos agricultores e outros grupos que habitam nessas regiões e que se valem justamente desse equilíbrio ecológico que vai ser um pouco disruptivo diante desse empreendimento. Ele acrescenta que isso ainda é negligenciado até mesmo em processos de avaliação de impacto ambiental e, conseqüentemente, licenciamento e medidas de compensação. Bruno também comenta que participará de um seminário acerca da discussão do novo plano nacional de logística daqui para 2050, onde se pretende incidir mais com essas condicionantes não só ambientais, mas também sociais para essas tomadas de decisão. Ediléa pede novamente a palavra para chamar atenção para os povos tradicionais indígenas e os quilombolas, pois eles são tratados de forma diferente quanto ao uso da terra. Ela afirma que os índios são bem melhores remanejados, economicamente, do que os quilombolas e pede que isso seja analisado. Bruno adiciona que os outros 26 segmentos reconhecidos sequer têm os seus instrumentos de reconhecimento de direito territorial bem consolidados. E que os quilombolas e os indígenas ainda têm a proteção constitucional, os outros nem isso. Então, seria um desafio extra. Hauanen finaliza a reunião agradecendo a presença de todos e comentando que as discussões levantadas hoje poderão ser desenvolvidas em próximas rodadas de reuniões, com a presença dos outros coordenadores, para que se consiga finalizar todas as apresentações e se aprofundar melhor nessas discussões.

NOTÍCIAS



ZEE Cerrado e Sistema Costeiro: IMESC e os coordenadores temáticos dão continuidade as apresentações técnicas para o Ministério do Meio Ambiente

📅 15 De Setembro De 2025 🧑 Comunicação Imesc

REGISTROS FOTOGRÁFICOS



