



Poder Judiciário
TRIBUNAL REGIONAL FEDERAL DA 4ª REGIÃO

APELAÇÃO CÍVEL Nº 5015394-37.2015.4.04.7000/PR

RELATOR: DESEMBARGADOR FEDERAL LUÍS ALBERTO D AZEVEDO AURVALLE

APELANTE: DALIRIO IRINEU REISNER (AUTOR)

ADVOGADO: LEONARDO DA COSTA (OAB PR023493)

ADVOGADO: CÉSAR AUGUSTO GULARTE DE CARVALHO (OAB RS024366)

APELANTE: ROSMERI BOICO LUPATINI (AUTOR)

ADVOGADO: LEONARDO DA COSTA (OAB PR023493)

ADVOGADO: CÉSAR AUGUSTO GULARTE DE CARVALHO (OAB RS024366)

APELANTE: ROQUE DAL BERTO BERTOLDO (AUTOR)

ADVOGADO: LEONARDO DA COSTA (OAB PR023493)

ADVOGADO: CÉSAR AUGUSTO GULARTE DE CARVALHO (OAB RS024366)

APELANTE: NOELI ARENHAEDT (AUTOR)

ADVOGADO: LEONARDO DA COSTA (OAB PR023493)

ADVOGADO: CÉSAR AUGUSTO GULARTE DE CARVALHO (OAB RS024366)

APELANTE: MARIA DAL BERTO BERTOLDO (AUTOR)

ADVOGADO: LEONARDO DA COSTA (OAB PR023493)

ADVOGADO: CÉSAR AUGUSTO GULARTE DE CARVALHO (OAB RS024366)

APELANTE: IRANETE ARIA MENEGHETTI (AUTOR)

ADVOGADO: LEONARDO DA COSTA (OAB PR023493)

ADVOGADO: CÉSAR AUGUSTO GULARTE DE CARVALHO (OAB RS024366)

APELANTE: IRACI BERNARDETE LUPATINI (AUTOR)

ADVOGADO: LEONARDO DA COSTA (OAB PR023493)

ADVOGADO: CÉSAR AUGUSTO GULARTE DE CARVALHO (OAB RS024366)

APELANTE: GENTIL ARCADIO ROSA (AUTOR)

ADVOGADO: LEONARDO DA COSTA (OAB PR023493)

ADVOGADO: CÉSAR AUGUSTO GULARTE DE CARVALHO (OAB RS024366)

APELANTE: ENI MARINEZ BERTOLDO (AUTOR)

ADVOGADO: LEONARDO DA COSTA (OAB PR023493)

ADVOGADO: CÉSAR AUGUSTO GULARTE DE CARVALHO (OAB RS024366)

APELANTE: ELIO VAZAN BERTOLDO (AUTOR)

ADVOGADO: LEONARDO DA COSTA (OAB PR023493)

ADVOGADO: CÉSAR AUGUSTO GULARTE DE CARVALHO (OAB RS024366)

APELANTE: DELASIA BAZANELA PERIN (AUTOR)

ADVOGADO: LEONARDO DA COSTA (OAB PR023493)

ADVOGADO: CÉSAR AUGUSTO GULARTE DE CARVALHO (OAB RS024366)

APELANTE: DANILO ARLINDO LUPATINI (AUTOR)

ADVOGADO: LEONARDO DA COSTA (OAB PR023493)

ADVOGADO: CÉSAR AUGUSTO GULARTE DE CARVALHO (OAB RS024366)

APELANTE: WALDEMAR PERIN (AUTOR)

ADVOGADO: LEONARDO DA COSTA (OAB PR023493)

ADVOGADO: CÉSAR AUGUSTO GULARTE DE CARVALHO (OAB RS024366)

APELANTE: OLIVEDI BENDER REISNER (AUTOR)

ADVOGADO: LEONARDO DA COSTA (OAB PR023493)

ADVOGADO: CÉSAR AUGUSTO GULARTE DE CARVALHO (OAB RS024366)

APELANTE: JACIR MENEGHETTI (AUTOR)

ADVOGADO: LEONARDO DA COSTA (OAB PR023493)

ADVOGADO: CÉSAR AUGUSTO GULARTE DE CARVALHO (OAB RS024366)

APELANTE: HENRIQUE ROSA NETTO (AUTOR)

ADVOGADO: LEONARDO DA COSTA (OAB PR023493)
ADVOGADO: CÉSAR AUGUSTO GULARTE DE CARVALHO (OAB RS024366)
APELANTE: FLAVIO ALBERTO LUPATINI (AUTOR)
ADVOGADO: LEONARDO DA COSTA (OAB PR023493)
ADVOGADO: CÉSAR AUGUSTO GULARTE DE CARVALHO (OAB RS024366)
APELANTE: DIVO ROQUE SCHLINDWEIN (AUTOR)
ADVOGADO: LEONARDO DA COSTA (OAB PR023493)
ADVOGADO: CÉSAR AUGUSTO GULARTE DE CARVALHO (OAB RS024366)
APELANTE: CECILIA ZANELLA SCHLINDWEIN (AUTOR)
ADVOGADO: LEONARDO DA COSTA (OAB PR023493)
ADVOGADO: CÉSAR AUGUSTO GULARTE DE CARVALHO (OAB RS024366)
APELADO: ITAIPU BINACIONAL (RÉU)

RELATÓRIO

Trata-se de apelação interposta por CECILIA ZANELLA SCHLINDWEIN e OUTROS contra sentença que julgou improcedente ação ordinária que movem em face da ITAIPU BINACIONAL, nos seguintes termos (**evento 109, SENT1**):

3. Dispositivo

Em virtude do exposto, julgo improcedente o pedido.

Condeno a parte autora ao pagamento das custas processuais e de honorários sucumbenciais que fixo em 10% sobre o valor atualizado da causa. A execução da verba permanecerá suspensa enquanto perdurarem as condições que ensejaram a concessão da assistência judiciária gratuita.

Considerando que não houve a habilitação dos espólios de ELIO VAZAN BERTOLDO, HENRIQUE ROSA NETTO, JACIR MENEGHETTI, MARIA DAL BERTO BERTOLDO e NOELI ARENHAEDT, extingo o processo sem julgamento de mérito, em relação a tais autores.

A parte autora deverá reembolsar os valores despendidos pela Itaipu Binacional na realização da perícia judicial. Para tanto, deverá ser observado o valor adiantado pela ré e sua divisão entre todos os proprietários contendores. A restituição desses valores não está acobertada pela assistência judiciária gratuita.

Publique-se. Registre-se. Intimem-se.

Interposto o recurso, intime-se a parte adversa para contrarrazões e remetam-se ao E. Tribunal Regional Federal da 4a Região.

Opostos embargos de declaração, sobreveio a seguinte decisão (**evento 138, SENT1**):

3. Dispositivo

Em virtude do exposto, conheço dos embargos de declaração e a eles nego provimento.

Retifico, de ofício, o dispositivo da sentença, passando a constar a seguinte redação:

Em virtude do exposto, julgo improcedente o pedido.

Condeno a parte autora ao pagamento das custas processuais e de honorários sucumbenciais que fixo, por parte de CADA UM DOS AUTORES, em R\$ 25.000,00 (vinte e cinco mil reais) - nos casos de autores casados/união estável, que litiguem a respeito do mesmo imóvel, será devido o valor de R\$ 25.000,00 no total, dado cuidar-se de uma só pretensão -, tudo devidamente corrigido, conforme variação do IPCA-E (STJ, REsp 1.492.221/PR), com termo inicial na data desta sentença e termo final na data do efetivo pagamento, além da incidência de juros moratórios de 1% ao mês, de modo linear e pro rata die, contados da intimação para pagamento, na forma do art. 523, CPC/15. A execução da verba permanecerá suspensa enquanto perdurarem as condições que ensejaram a concessão da assistência judiciária gratuita.

Considerando que não houve a habilitação dos espólios de ELIO VAZAN BERTOLDO, HENRIQUE ROSA NETTO, JACIR MENEGHETTI, MARIA DAL BERTO BERTOLDO e NOELI ARENHAEDT, extingo o processo sem julgamento de mérito, em relação a tais autores.

A parte autora deverá reembolsar os valores despendidos pela Itaipu Binacional na realização da perícia judicial. Para tanto, deverá ser observado o valor adiantado pela ré e sua divisão entre todos os proprietários contendores. A restituição desses valores não está acobertada pela assistência judiciária gratuita.

Publique-se. Registre-se. Intimem-se.

Interposto o recurso, intime-se a parte adversa para contrarrazões e remetam-se ao E. Tribunal Regional Federal da 4a Região.

Publique-se. Registre-se. Intimem-se. Cumpra-se.

Em suas razões, os autores alegaram que: (i) é de conhecimento público que o extremo oeste paranaense possui uma das terras mais férteis do País e do mundo (fato reconhecido pela FAO/ONU). Entretanto, após a formação do lago artificial da Usina Binacional de Itaipu, os produtores rurais dos imóveis localizados na margem brasileira do referido lago (entre os quais os requerentes) passaram a constatar inúmeros problemas no desenvolvimento das respectivas atividades agropecuárias, que se traduziram em relevantes prejuízos que contabilizam desde então; (ii) somente após o incremento de novas e importantes tecnologias, como a técnica do plantio direto, a partir de 1995, foi que conseguiram restabelecer os índices de produtividade existentes antes da formação do lago. Ocorre que, até quando proposta a presente ação a produtividade se mantinha muito – e sistematicamente – inferior à produtividade verificada nos imóveis com igual característica de solo e relevo, mas localizados em regiões mais

distantes do lago. O que se explica apenas em função das alterações microclimáticas ocorridas no entorno do lago artificial, após a sua formação; (iii) esse quadro provocou, ainda, substancial elevação dos índices de frustração de todas as culturas agrícolas, também apenas em relação aos imóveis localizados na margem (e nas proximidades) do lago de Itaipu, motivada por comprovado déficit hídrico nas plantas (determinado pela conjugação de vários fatores (...)); (iv) ocorreram também problemas decorrentes da formação da chamada 'cortina verde', que consiste na faixa de domínio da requerida, com largura entre 100 e 500 metros, disposta sobre todo o perímetro do lago, assim o separando das propriedades dos apelantes; (v) nesta faixa a Itaipu tratou de plantar principalmente uma espécie não nativa, denominada leucena, que consiste numa importante invasora das lavouras localizadas à margem do lago, determinando a conseqüente redução de produtividade nas áreas que com ela confronta, numa extensão média de 100 (cem) metros da linha de confrontação em direção à lavoura de propriedade dos apelantes e demais produtores com igual confrontação; (vi) a própria ré reconheceu a ocorrência de alterações microclimáticas, que afirma limitadas a um raio inferior a 5 (cinco) quilômetros de distância das margens do lago; (vii) a despeito de lhes socorrer a possibilidade da inversão do ônus da prova, seja em face da responsabilidade objetiva da apelada, ou da inegável hipossuficiência dos apelantes, providenciaram a elaboração de trabalho técnico, que apurou, cientificamente, as causas das alterações microclimáticas e respectivas conseqüências; (viii) esses estudos evidenciaram que houve um aumento, na ordem de 4° C, nas temperaturas mínimas nos meses de verão, o que se revelou determinante no quadro antes referido de aquecimento e estresse das plantas e animais nestas regiões próximas da margem do lago de Itaipu; (ix) O pacote tecnológico desenvolvido no período – voltado para minimizar estes problemas – somado ao avanço normal das técnicas agronômicas, acabaram por mascarar em muito os resultados da prova delineada diante de cenário diverso; (x) houve cerceamento de defesa, haja vista a não realização de perícia para apuração dos danos motivados pela confrontação com a denominada “cortina verde”, o que é objeto de agravo retido, a ser conhecido e provido; (xi) houve cerceamento de defesa, decorrente da não continuidade da perícia judicial, para apuração dos danos motivados pelas alterações microclimáticas, a partir da formação do lago artificial; (xii) restaram comprovadas as diferenças de produtividade na safra 2008/2009, decorrentes das alterações microclimáticas, a partir da formação do lago artificial, que gerou deficiência hídrica; (xiii) o laudo pericial contém equívocos quanto aos critérios utilizados para demonstração dos resultados; (xiv) a despeito disso, o Laudo Pericial ainda assim reconheceu a associação e relevância das variáveis geográficas – sobretudo distância do lago; (xv) no curso da demanda houve alteração das técnicas de plantio e variedades de sementes, que associadas minimizaram a formação do quadro de déficit hídrico e os efeitos correspondentes; e (xvi) deve ser aplicado o princípio da

causalidade na distribuição dos ônus sucumbenciais, afastada a revogação parcial da gratuidade da justiça em relação aos honorários periciais despendidos pela ré.

Oportunizado o oferecimento de contrarrazões, vieram os autos a esta Corte.

É o relatório.

VOTO

Inicialmente, **não conheço o apelo em relação aos recorrentes ELIO VAZAN BERTOLDO, HENRIQUE ROSA NETTO, JACIR MENEGHETTI, MARIA DAL BERTO BERTOLDO e NOELI ARENHAEDT**, porquanto não providenciada a habilitação de seus sucessores nos autos.

Feito esse registro, passo ao exame das alegações recursais.

1. Agravo retido

No capítulo III, item 52, da apelação, foi relatado que, *"sendo os embargos declaratórios rejeitados, os apelantes interpuuseram agravo retido, nos seguintes termos finais (Evento 7 - AGRRETID511 - 5001539-54.2016.4.04.7000): (...)"*.

A seguir, os autores afirmaram que *"a não realização da prova pericial quanto ao objeto aqui tratado caracteriza inequívoco cerceamento de defesa, a determinar o provimento do agravo retido de modo a determinar o provimento da apelação para que seja decretada a nulidade da sentença, de modo a assegurar a realização da prova pericial quanto às diferenças de produtividade das lavouras confrontantes com a 'cortina verde', tendo esta causa"* (item 58).

No relatório da sentença, também há referência à interposição de agravo retido, porém pela ré Itaipu Binacional, *in verbis*:

A requerida interpôs agravo retido, insurgindo-se contra o não acolhimento das preliminares de mérito pela decisão saneadora. Houve contrarrazões.

(...)

A Itaipu opôs embargos declaratórios (evento7, embargos 22 - eproc 50015395420164047000), alegando que a decisão teria veiculado erro material, o que foi acolhido no movimento 7, embarg.22, p. 13, com o fim de registrar cuidar-se de empresa pública binacional, ao que seguiu-se o agravo retido interposto pela Itaipu no movimento7 (agravo retido-27 - eproc 50015395420164047000).

(...).

Compulsando os autos, verifica-se que, efetivamente, o único agravo retido veiculado no curso desta ação é da ré, e não dos autores. Aquele mencionado na apelação - supõe-se - está relacionado à apelação cível nº 5001539-54.2016.4.04.7000, distribuída, por prevenção, ao eminente Desembargador Federal Ricardo Teixeira do Valle Pereira (atualmente, sob a relatoria do eminente Desembargador Federal Victor Luiz dos Santos Laus).

Por tais razões, não conheço, neste tópico específico, a apelação (art. 932, inciso III, do CPC/15), nem o agravo retido interposto pela ré (**evento 2, AGRAVO29**), por não cumprimento do requisito previsto no art 523, § 1º, do CPC/73.

2. Preliminar de nulidade da sentença

Os autores alegam que houve cerceamento de defesa pela negativa de prorrogação da perícia judicial.

Dispõe o art. 370, *caput* e parágrafo único, do CPC/15 (de modo similar ao art. 130 do CPC/73) que "*caberá ao juiz determinar as provas necessárias ao julgamento do mérito, o qual poderá indeferir, em decisão fundamentada, as diligências inúteis ou meramente protelatórias*".

Da análise dos autos, infere-se que a prova pericial foi deferida e produzida, com observância do contraditório e da ampla defesa.

O exame pericial foi realizada por profissionais habilitados e perdurou por longo período, durante o qual foram avaliados os fatores que poderiam impactar os resultados da atividade econômica desenvolvida pelos autores, com o enfrentamento de todas as questões técnicas submetidas aos peritos.

Conquanto afirmem necessária a análise de mais uma safra para apuração dos danos motivados pelas alterações microclimáticas, não há justificativa razoável para a continuidade do exame pericial, na esperança de que tal ano adicional não seja também - como afirmam - atípico, do ponto de vista climático, ou permita a análise da interação entre a área florestal adjacente ao reservatória e as lavouras. Como já ressaltado na sentença:

(i) *A dilação probatória foi deferida, os contendores tiveram ampla oportunidade de acompanhar as medidas demonstrativas. As partes indicaram assistentes periciais e juntaram documentos. Os autores pretendem modificar, a rigor, os critérios estatísticos adotados pelo perito, a exemplo de quem pretende ampliar modificar o algo com o fim de coincidir com o dardo lançado;*

(ii) *Foi deferida ampla dilação probatória; os requerentes pretendem, isso sim, que as diligências demonstrativas sejam reiteradas até que sobrevenham elementos de convicção do seu agrado, o que não encontra suporte normativo;*

(iii) *Não se pode assegurar aos demandantes a manutenção indefinida da presente causa, à espera de que, em algum momento, a tese articulada na inicial venha a coincidir com a amostra estatística a ser coletada; e*

(iv) *Cabia aos autores o ônus da prova (art. 373, I, CPC) da narrativa fática veiculada na peça inicial, e lhes foi assegurada ampla oportunidade para tanto.*

A corroborar esse posicionamento, os motivos que embasaram o conhecimento da aptidão da prova produzida, porquanto coletados dados suficientes para respaldar a conclusão técnica de que não houve redução no volume de produção agrícola:

Na espécie, foi deferida ampla dilação pericial, que consumiu muitos anos de evolução desta demanda. Os autores alegaram ter havido cerceamento probatório, em que pese isso, ao argumento de que deveria ter sido deferida a prorrogação da perícia, de modo a abranger mais uma safra.

O argumento não se sustenta.

A dilação probatória foi deferida, os contendores tiveram ampla oportunidade de acompanhar as medidas demonstrativas. As partes indicaram assistentes periciais e juntaram documentos. Os autores pretendem modificar, a rigor, os critérios estatísticos adotados pelo perito, a exemplo de quem pretende ampliar modificar o algo com o fim de coincidir com o dardo lançado.

Atente-se, ademais, para os seguintes julgados:

(...)

Assim, não prospera a alegação de haver cerceamento do direito da parte à demonstração da sua narrativa fática. Na espécie, foi deferida ampla dilação probatória; os requerentes pretendem, isso sim, que as diligências demonstrativas sejam reiteradas até que sobrevenham elementos de convicção do seu agrado, o que não encontra suporte normativo. Por sinal, facultou-se aos autores até mesmo o recolhimento de honorários periciais com atraso, em momento em que, a rigor, já havia sido caracterizada preclusão temporal quanto à oportunidade de custear a dilação probatória. A requerida impugnou, por seu turno, o prosseguimento da perícia, sem descarte das amostras quanto à primeira safra (movimento 7, petição 214, eproc 50015395420164047000). Todavia, o aludido descarte não se revelou necessário e não houve comprometimento, de modo algum, da diligência probatória, conforme se infere dos extensos e detalhados laudos periciais, anexados aos presentes autos.

Ademais, o tema alusivo à cortina verde foi suficientemente versado pelo laudo elaborado pela perita engenheira florestal, enfatizando que as alegações formuladas pelos autores, na peça inicial, não correspondiam à verdade dos fatos. Por outro lado, o exame pericial foi empreendido de modo exaustivo, por parte de equipe multidisciplinar, veiculando profundo estudo sobre o thema decidendum.

Ora, na espécie, as pretensões deduzidas na peça inicial estão fundadas na alegação de que a construção e a manutenção o lago de Itaipu teria afetado o microclima no entorno do lago, com incremento da temperatura em cerca de 4°C. Cuida-se de questão técnica, a ser aferida por meio da prova pericial realizada e demais estudos anexados aos autos. Logo, a inquirição de testemunhas não se revelava pertinente à elucidação do thema decidendum. Assim, o indeferimento do aludido pleito se deu de modo escorreito.

Os argumentos de que **(i)** após o incremento de novas e importantes tecnologias, como a técnica do plantio direto, a partir de 1995, foi que conseguiram restabelecer os índices de produtividade existentes antes da formação do lago, e de que **(ii)** o pacote tecnológico desenvolvido no período – voltado para minimizar estes problemas – somado ao avanço normal das técnicas agrônômicas, acabaram por mascarar em muito os resultados da prova delineada diante de cenário diverso não aproveitam a alegação de nulidade da sentença, uma vez que a construção da Usina Binacional de Itaipú remonta à década de 80, e a ação foi proposta pelos autores somente em outubro de 2003.

3. Mérito

A controvérsia *sub judice* cinge-se ao dever da Itaipu Binacional de indenizar os danos materiais e morais sofridos pelos autores (redução da produtividade de suas propriedades rurais), em decorrência da formação do reservatório da Usina Binacional de Itaipu em 1982.

Consoante o relatado na petição inicial, **(i)** a instalação da represa de Itaipu provocou alterações microclimáticas na área lindeira ao lago artificial, causando o efeito "espelho d'água", com o incremento da reflexão da luz solar, o aquecimento da circunvizinhança e o déficit hídrico; **(ii)** a implantação de uma cortina verde, com largura de 100 a 500 metros, no entorno do lago, contribuiu para o comprometimento do grau de produtividade das propriedades rurais próximas, uma vez que a espécie plantada (*Leucena*) para a instalação da mata ciliar (área de preservação permanente denominada comumente de "cortina verde") compete com a vegetação dos imóveis lindeiros, com redução da quantidade de nutrientes existentes nos terrenos; **(iii)** a mata ciliar estabelece interações danosas com as lavouras, sobretudo as culturas de soja e de milho, nos meses de verão; e **(iv)** a construção e manutenção do lago artificial acarretou a queda de produtividade (lavouras e criação de aves, suínos e

gado), porque houve modificação do microclima da região, bem como a desvalorização em cerca de 50% (cinquenta por cento) dos preços das terras naquela região.

Sustentam os autores que as diferenças de produtividade, decorrentes das alterações microclimáticas, a partir da formação do lago artificial, restaram comprovadas, sobretudo se considerados os resultados apurados no primeiro ano analisado (safra 2008/2009), excluídos os dois últimos anos, que foram atípicos.

Ao apreciar caso similar, a Terceira Turma desta Corte reconheceu a ausência do dever de indenizar, nos seguintes termos:

DIREITO AMBIENTAL E ADMINISTRATIVO. ITAIPU BINACIONAL. PRELIMINAR DE NULIDADE DA SENTENÇA. CERCEAMENTO DE DEFESA. INDEFERIMENTO DO PEDIDO DE CONTINUIDADE DA PERÍCIA. REJEIÇÃO. MÉRITO. RESPONSABILIDADE CIVIL. ARTS. 186 E 187 DO CÓDIGO CIVIL. LAGO ARTIFICIAL FORMADO PELA REPRESA. ALEGAÇÃO DE PREJUÍZOS À PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA E AGROPECUÁRIA NÃO COMPROVADA. ART. 373 DO CPC. ÔNUS DA PROVA. LAUDO TÉCNICO MULTIDISCIPLINAR. ALTERAÇÃO CLIMÁTICA NA REGIÃO NÃO DEMONSTRADA. AUSÊNCIA DE NEXO CAUSAL. IMPROCEDÊNCIA. PRINCÍPIO DA SUCUMBÊNCIA. EVITABILIDADE. HONORÁRIOS E AJG. 1. Ação na qual os demandantes objetivam a condenação da requerida ao pagamento de indenização danos materiais e morais em razão de supostos prejuízos suportados por conta da redução do grau de produtividade das propriedades rurais dos autores em decorrência da formação do lago artificial da Usina Binacional de Itaipu. 2. Considerando que a decisão que indeferiu o pedido de produção probatória suplementar está devidamente fundamentada, incide a regra do art. 370 e parágrafo único do CPC, segundo a qual caberá ao juiz determinar as provas necessárias ao julgamento do mérito, o qual poderá indeferir, em decisão fundamentada, as diligências inúteis ou meramente protelatórias. 3. Não há plausibilidade no pedido de reconhecimento de cerceamento de defesa, sobretudo em razão do longo período (três anos) durante o qual se estendeu a produção da perícia, interregno no qual foram exaustivamente enfrentadas as questões técnicas submetidas aos peritos. 4. A sentença indeferiu o pedido com base em prova pericial complexa e multidisciplinar que satisfatoriamente enfrentou todos os pontos controvertidos, de modo que se mostra suficiente para embasar juízo de improcedência do pedido indenizatório, porquanto não constatado o nexo de causalidade entre a construção da usina e o alegado prejuízo. 5. Com efeito, a prova técnica foi elaborada com rigorosa metodologia científica, com detalhamento de todas as variáveis envolvidas e com fundamentação de cada uma das asserções lançadas pelos peritos. Simplesmente não se constatou o nexo de causa e efeito perseguido pelos autores. 6. Havendo perícia multidisciplinar realizada segundo as regras do devido processo, promovendo exame exaustivo sobre o tema, suas conclusões devem prevalecer sobre o relatórios e estudos produzidos unilateralmente pela autora, por meio de seus assistentes periciais. 7. O resultado da perícia é suficiente para evidenciar a ausência dos danos alegados pelos apelantes e imputados à Itaipu. Ademais, foram realizados estudos distintos, em diversas áreas do conhecimento científico

e sobre o mesmo objeto, os quais levam em uníssono à conclusão de que o reservatório de Itaipu não causou alterações climáticas e não influenciou a produtividade de soja e outras culturas ou na criação de animais na região que o margeia. 8. A distribuição dos ônus processuais pauta-se pelo princípio da sucumbência, norteados pelo princípio da causalidade, segundo o qual aquele que deu causa à instauração do processo ou se opôs ao pedido deve arcar com as despesas dele decorrentes. Disso resulta, na forma do art. 85 do CPC, que quem perdeu a ação deve efetuar o pagamento das custas processuais e honorários advocatícios em favor a parte vencedora. 9. Via de regra, quem deu causa à ação é o sucumbente, e o caso dos autos não representa exceção a essa regra, na medida em que a sentença julgou o pedido com base na farta prova que concluiu pela improcedência total da tese autoral de que teria havido ato ilícito indenizável por parte da Itaipu Binacional. 10. O CPC preconiza que o benefício da gratuidade de justiça pode ser deferido de modo parcial (art. 98, CPC). (TRF4, AC 5019422-48.2015.4.04.7000, TERCEIRA TURMA, Relator ROGERIO FAVRETO, juntado aos autos em 28/04/2021)

Eis excerto do voto condutor do julgado, a cujos fundamentos faço remissão (grifos no original):

(...)

MÉRITO

Cinge-se a controvérsia a examinar a ocorrência de danos materiais e morais suportados pelos autores, em face do alegado prejuízo consistente na diminuição da produtividade de suas propriedades rurais, em decorrência da formação do reservatório da Usina Binacional de Itaipu, em 1982, o qual teria supostamente promovido alterações microclimáticas na área limdeira ao lago artificial, além de ter sua mata ciliar (área de preservação permanente denominada comumente de “cortina verde”) hipoteticamente estabelecido interações danosas com as lavouras, sobretudo as culturas de soja e de milho, nos meses de verão, bem como, ainda, com a criação de aves, suínos e de gado, a qual teria sofrido redução drástica.

De acordo com a narrativa dos demandantes, a instalação da represa de Itaipu teria causado o efeito "espelho d'água", ensejando maior reflexão da luz solar, com aquecimento da circunvizinhança do lago artificial. Os requerentes também alegaram que a implementação da cortina verde, com largura de 100 a 500m, no entorno do lago, teria contribuído para o comprometimento do grau de produtividade dos seus imóveis. Isso porque a espécie utilizada para a instalação da mata ciliar (Leucena) estaria competindo com as plantas dos imóveis limdeiros, com redução da quantidade de nutrientes presentes nos terrenos.

Defenderam, assim, que a construção e manutenção do lago teriam implicado queda de produtividade, porquanto teria modificado o microclima da região. Consequentemente, os terrenos teriam sofrido depreciação, por força disso, eis que os alqueires teriam sido desvalorizados em cerca de 50%, a partir da criação do lago de Itaipu.

Os recorrentes postulam, enfim, a reforma da sentença, ante a comprovação das diferenças de produtividades decorrentes das alterações microclimáticas a partir da formação do lago artificial, sobretudo considerando o resultados apurados no primeiro ano de prova, na safra 2008/2009, excluindo os dois últimos anos atípicos.

A sentença indeferiu o pedido com base em prova pericial complexa e multidisciplinar que satisfatoriamente enfrentou todos os pontos controvertidos, de modo que se mostra suficiente para embasar juízo de improcedência do pedido indenizatório, porquanto não constatado o nexo de causalidade entre a construção da usina e o alegado prejuízo.

A prova técnica foi elaborada "com rigorosa metodologia científica, com detalhamento de todas as variáveis envolvidas e com fundamentação de cada uma das asserções lançadas pelos peritos. Simplesmente não se constatou o nexo de causa e efeito perseguido pelos autores".

Havendo perícia multidisciplinar (cf. os seguintes itens da sentença: 2.2.25. Laudo Pericial Climático; 2.2.26. Laudo Pericial Estatístico; 2.2.27. Laudo Pericial Agrônômico; 2.2.28. Perícia Médico Veterinária; 2.2.29. Perícia Florestal), realizada segundo as regras do devido processo, promovendo exame exaustivo sobre o tema, suas conclusões devem prevalecer sobre o relatórios e estudos produzidos unilateralmente pela autora, por meio de seus assistentes periciais.

Com efeito, restou assegurada a impugnação das partes aos laudos, os quais foram complementados pelos peritos, de maneira profunda, técnica e exaustivamente fundamentada.

Conforme respostas aos quesitos do juízo nos autos, o perito judicial informou "com base no conjunto das conclusões obtidas a partir da análise dos dados das variáveis agronômicas, climáticas e geográficas obtidos nas três safras, é possível afirmar sobre a inexistência de efeito do reservatório sobre a produtividade e qualidade de grãos de soja na região" (movimento 322, resposta-1, eproc 50015395420164047000 - conclusão do Laudo Pericial Agrônômico, Climático e Estatístico).

A complementação do laudo pericial (evento-322, resposta-1) revelou, com base nos resultados obtidos das análises estatísticas individuais e conjuntas das safras considerando as variáveis agronômicas, climáticas e geográficas, as conclusões da equipe de perícia são as seguintes:

- Há gradientes de produtividade tanto crescentes como decrescentes em relação ao reservatório quando os dados são analisados individualmente por safra, o que demonstra que a produtividade de soja da região é variável, não sendo possível estabelecer relações de produtividade com a posição relativa ao reservatório;

- Os modelos de regressão generalizados utilizados nas análises do percentual de perdas das amostras de grãos em cada uma das safras não mostram efeitos associados às variáveis de exposição ao reservatório;

- *A análise conjunta da produtividade e perdas das três safras demonstra que as variáveis agronômicas apresentam a maior variabilidade, no entanto esta variabilidade é reduzida drasticamente quando a variável safra é incluída no modelo;*
- *As variáveis climáticas de cada safra apresentam associação com a produtividade e percentual de perdas das amostras de grãos, porém não apresentam associação com distâncias ao reservatório;*
- *O efeito da face de exposição do talhão em relação ao reservatório na produtividade detectado no modelo marginal deixa de ser significativo no modelo corrigido pelas variáveis agronômicas e climáticas;*
- *Para todos os modelos testados, não observa-se efeito da face de exposição do talhão em relação ao reservatório no percentual de perdas das amostras de grãos;*
- *Os resultados obtidos das análises de transectos permite concluir sobre a inexistência de gradientes de produtividade e percentual de perdas das amostras de grãos em função das variáveis geográficas de exposição ao reservatório;*
- *A análise complementar por “árvores de regressão” demonstra que a variável safra é o fator principal que separa os grupos de produtividade e percentual de perdas das amostras de grãos;*
- *A produtividade e percentual de perdas das amostras de grãos não associam-se às variáveis geográficas de exposição ao reservatório pela análise complementar por árvores de regressão."*

Analisando detidamente os autos, entendo que os demandantes não se desincumbiram do ônus de provarem as alegações lançadas na peça inicial (art. 333, I, CPC/1973 e art. 373, I, CPC/15) quanto ao alegado prejuízo, porquanto, como bem ressaltado pelo julgador singular, "os laudos periciais elaborados sob bilateralidade de audiência - acima transcritos - evidenciaram não ter havido a pretensa queda de produtividade. Ademais, tampouco houve alteração climática na região. A insurgência dos autores contra o plantio de leucena tampouco se sustenta, na medida em que a leguminosa em nada afetou as lavouras dos demandantes. Conclusão semelhante se chega com a leitura do laudo veterinário, dado que não houve afetação do bem estar animal, quanto às criações dos autores".

Tenho que o resultado da perícia é suficiente para evidenciar a ausência dos danos alegados pelos apelantes e imputados à Itaipu. Ademais, foram realizados estudos distintos, em diversas áreas do conhecimento científico e sobre o mesmo objeto, os quais levam em uníssono à conclusão de que o reservatório de Itaipu não causou alterações climáticas e não influenciou a produtividade de soja e outras culturas ou na criação de animais na região que o margeia.

Ao rejeitar os embargos de declaração (evento 81, SENT1), o Juízo a quo assim asseverou a respeito da falta de comprovação dos alegados prejuízos:

Os autores tomaram por provado aquilo que lhes caberia demonstrar (art. 373, I, CPC). Eles não provaram, sob bilateralidade de audiência, ter havido QUEDA da produtividade dos imóveis, o que pressupõe DEMONSTRAR que, antes da construção do lago, a produtividade era de X/mês e que, depois da instalação da represa, ela tenha sido reduzida para Y/mês.

Essa prova não foi apresentada pelos autores, em momento algum.

Por outro lado, eles reconheceram, de modo implícito, ter havido aprimoramento da produtividade dos imóveis em questão. E, sendo assim, quid iuris? Qual a indenização cabível, se não há prejuízo? Se houve queda na produtividade no passado, isso não foi comprovado; e na atualidade, segundo se infere do laudo pericial, não há diferenças marcantes entre o rendimento agrícola dos imóveis dos autores e os imóveis situados a maior distância do entorno do lago.

Os demandantes não comprovaram, de modo algum, as alegadas quedas de produtividade, seja ao tempo do ingresso em juízo, seja quanto ao período subsequente à deflagração da causa. O ônus da prova lhes competia e, a vingar a tese lançada na peça inicial, isso DEVERIA SALTAR AOS OLHOS, quando do confronto entre imóveis situados nas proximidades da represa e aqueles mais distantes.

Colho, ainda, das contrarrazões da Itaipu Binacional (evento 111):

"(...) a atividade pericial – que, repita-se, foi acompanhada pelas partes, que puderam participar ativamente do plano de trabalho elaborado previamente – considerou as variáveis decorrentes do avanço tecnológico e as isolou, sendo capaz de avaliar exclusivamente a interferência no reservatório na produtividade.

(...)

Restou, assim, demonstrado nos autos, a não mais poder, que a alegação de prejuízo na produtividade agrícola jamais ocorreu, seja quando da propositura da demanda, seja atualmente, não havendo qualquer responsabilidade a ser imputada à Itaipu, levando ao não provimento da Apelação em análise."

(...).

À vista de tais fundamentos, é irretocável o posicionamento adotado pelo Juízo *a quo*, que analisou, detidamente, a situação fático-jurídica em cotejo com o acervo probatório existentes nos autos e a legislação de regência:

2.2.22. ELEMENTOS DE CONVICÇÃO APRESENTADOS:

Os autores deflagraram a presente demanda sustentando, grosso modo, que, sendo proprietários de imóveis situados no entorno do lado artificial de Itaipu, estariam sofrendo prejuízos materiais e

morais decorrentes da redução da produtividade das lavouras e criações de animais presentes em tais propriedades. Ademais, por conta disso, os terrenos teriam sofrido drástica depreciação, desde então.

Para tanto, grosso modo, os autores alegaram que a construção do lago artificial de Itaipu, nos idos de 1982, teria ensejado a formação do efeito 'espelho d'água', concentrando o calor no entorno daquela represa, com alteração microclimática na região. A requerida teria empregado leucena para construir uma cortina verde na circunvizinhança do lago, planta exótica que teria competido, com as lavoura dos autores, pelos nutrientes do solo, reduzindo a produtividade dos terrenos em questão. Os requerentes argumentaram que os estudos de Marcelo Cláudio Maia, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, os pareceres de Homero Bergamaschi, Elvio Giasson, Julio Otávio Jardim Barcellos e José Antônio Costa teriam comprovado aludido nexos de causa e efeito entre a construção/manutenção do lago e os danos alegados na peça inicial.

Os autores também reportaram-se aos estudos de Alice Marlene Grimm, doutora em Meteorologia, e ao projeto MESOLIT, desenvolvido pelo SIMEPAR - Sistema Meteorológico do Paraná. Com a peça inicial, os autores anexaram instrumentos de procuração, cópias de documentos pessoais e de matrícula dos imóveis. Eles juntaram, ademais, cópia de parte do estudo "ITAIPU e suas consequências em Guaíra", atribuído a Marcelo Cláudio Maia, apresentado em 1997 perante a Universidade Estadual do Oeste do Paraná, dentre outros documentos.

A Itaipu impugnou aludidos documentos na sua contestação, juntando o documento "análise crítica do parecer técnico impacto ambiental do lago de Itaipu sobre as produções agropecuárias do extremo oeste do Paraná". Ela também anexou o estudo "variabilidade espacial das precipitações pluviiais diárias em uma estação experimental, em Pindorama/SP" (evento-7, emb-decl-358, p. 20 - eproc 50015395420164047000), o artigo "Soybean yield in relation to distance from the Itaipu reservoir" (evento 73, out-3, eproc 50015395420164047000); e "produtividade de soja no entorno do reservatório Itaipu". Por outro lado, nos autos n. 2004.70.00.002878-9 foi promovida a produção antecipada de provas.

No evento7, petição 64 - eproc 50015395420164047000, ela sustentou que a perícia deveria abranger também a realização de laudo climatológico, veterinário e de engenharia florestal. No agravo de instrumento n. 2009.04.00.002299-0, seguiu-se discussão sobre os encargos periciais. Foram adotados cuidados a fim de que a perícia também tomasse em conta confrontantes que não tivessem interesse imediato no processo, por não figurarem como partes (evento 7, pet. 89, 3). Determinou-se que os peritos apresentassem os dados às partes, tão logo fossem coletados (ev. 7, despacho 109). A Itaipu impugnou a metodologia (evento 7, petição 157 e agravo n. 215). Ela sustentou haver vícios na perícia no que tocava à forma como as amostras da safra 2008/2009 teriam sido armazenadas (evento7, pet197, p. 28); e repisou a impugnação à metodologia empregada pelos peritos (ev. 7, pet139, pet263 e 317 - eproc 50015395420164047000).

Por seu turno, a parte autora considerações sobre os relatórios parciais, conforme movimento7, pet281 e embargos 282 - eproc 50015395420164047000. Os peritos anexaram novo relatório parcial, conforme movimento 7, ato 361, p. 89, ao que seguiu-se a impugnação da Itaipu jungida no movimento 7, laudo pericial 366. Os experts prestaram esclarecimentos no movimento 7, laudo-380 e laudo 389, bem como na audiência-430, evento7.

Naqueles autos, os autores teceram considerações sobre os relatórios parciais (evento 7, pet. 433), enquanto que a perita Ana Marise Auer juntou o relatório fitossociológico da avaliação de vegetação (evento 7, laudo pericial 34); o perito Marco Aurélio anexou o relatório de perícia climática - evento 7, laudo 434, ao que seguiu-se petição da Itaipu, versando sobre a metodologia empregada até então (evento 7, pet. 438). Relatório parcial sobre o sistema de produção da cultura de soja foi anexado no movimento 7, laudo pericial 444.

Os demandantes manifestaram-se sobre o relatório parcial - evento 7, pet. 470; enquanto que a Itaipu alegou haver vícios na condução dos trabalhos periciais - evento 7, pet. 483. Seguiu-se o relatório parcial da safra 2013-2014 (evento 7, laudo 500). No movimento 47 juntou-se o laudo pericial veterinário, enquanto que os dados meteorológicos foram disponibilizados, pelos peritos, no movimento 55, plan3 e no evento 110. A Itaipu anexou estudos sobre a produtividade de soja no entorno da represa artificial - evento 142. Também foi anexado o laudo pericial quanto às 03 safras de cultura de soja nos Municípios de Guaíra e Foz do Iguaçu - eventos 148 e ss. Os peritos judiciais foram ouvidos, conforme movimento-7, audiência-430, p. 15 e ss. e audiência 479. Por fim, ao que releva, foi anexado o relatório estatístico - movimento 347, pet. 1 - eproc 50015395420164047000.

JÁ O PRESENTE PROCESSO PERMANECEU SUSPENSO, NO AGUARDAMENTO DAS DILIGÊNCIAS PROBATÓRIAS PROMOVIDAS NO EPROC 50015395420164047000.

2.2.23. DOCUMENTOS APRESENTADOS PELAS PARTES:

Por época da deflagração da demanda de eproc 50015395420164047000, os autores juntaram cópias de matrículas de imóveis, certidões de casamento e outros documentos pessoais. Eles também juntaram cópia de parte do estudo de MARCELO CLAUDIO MAIA, apresentado perante a UNIOESTE em 1997, sem detalhar a natureza da pesquisa, não havendo indicação de cuidar-se de tese de doutorado, dissertação de mestrado ou de conclusão de curso de graduação (evento-7, inic-3, p. 85 e ss., eproc 50015395420164047000).

Segundo aquele texto, "Os impactos sociais já foram mencionados nesse trabalho, como os que dizem respeito ao problema os agricultores ao negociarem com os agentes representantes de Itaipu. Foi mencionado que ocorreram mais tarde problema com relação aos brasiguaios, problemas de marginalidade social, discriminação e negação de direito enquanto são considerados como despatriados. Esses mesmos brasiguaios já foram agricultores na região oeste do Paraná, mas que por uma má escolha na política de reassentamento foram empurrados para o Paraguai. Depois da tentativa fracassada de cultivar terras no Paraguai, os brasiguaios

retornaram ao Brasil, causando o agravamento de problemas sociais como a falta de empregos, moradia e atendimento na área de saúde." (evento-7, inic-3, p. 85, eproc 50015395420164047000).

Também foi anexado o estudo "Impacto ambiental do lago de Itaipu sobre as produções agropecuárias do extremo oeste do Estado do Paraná", subscrito por HOMERO BERGAMASCHI, ÉLVIO GIASSON, JÚLIO OTÁVIO JARDIM BARCELLOS e JOSÉ ANTÔNIO COSTA (assistentes periciais dos autores), conforme se vê no movimento7, inic-4, p. 8 e ss. -- eproc 50015395420164047000.

Segundo aludido estudo, "Ao ser formado em 1982, o Lago de Itaipu criou um conjunto de modificações ambientais ao longo de 14 municípios localizados no extremo oeste do Estado do Paraná, com reflexos diretos sobre a natureza das produções dessa região, as quais tinham sua atividade econômica principal baseada na agropecuária. No entanto, estas modificações, numa perspectiva de microescala, bem como os próprios reflexos que se projetaram sobre as atividades agropecuárias, em cotejo também com as mudanças e dinamismo destas atividades ao longo dos 20 anos posteriores à formação do lago, em face do avanços tecnológicos, assim como em decorrência de alterações estruturais e conjunturais, não foram analisados diante dessa nova realidade ambiental." (movimento7, inic-4, p. 8 - eproc 50015395420164047000).

Transcrevo também o que segue abaixo:

"As séries de dados climáticos, na região do Lago de Itaipu, são de curta duração. Além disso, algumas estações meteorológicas tiveram suspensas suas operações, como a de Foz do Iguaçu (INMET), que iniciou a coleta de dados em 1963, mas que foi desativada em 1982, logo antes da formação do lago.

A sua manutenção teria proporcionado o melhor conjunto de dados para avaliar o impacto climático do Lago. A estação de Itaipu e Foz do Iguaçu distam aproximadamente 15km e têm características de localização bem diferenciadas, o que impede a utilização conjunta de dados, devido às inhomogeneidades provncadas pelas localizações diferenciadas, que poderiam ser creditadas à influência do lago (Santos et al., 1987). Mesmo assim, alguns estudos de séries históricas foram feitos, visando à caracterização climática regional e os possíveis impactos do Lago de Itaipu sobre o clima regional e, em certo sentido, sobre o clima local.

O reservatório da Hidroelétrica Binacional de Itaipu foi formado a partir de setembro de 1982, com uma área de aproximadamente 1.400 Km". Desde sua implantação, muito foi comentado a respeito das possíveis modificações que o Lago teria causado no clima local e regional. Diante disso, técnicos do Instituto de Saneamento Ambiental - ISAM, da PUC/PR, propuseram à Itaipu Binacional um estudo para verificar, de forma preliminar, a existência de variações climáticas na área do Lago de Itaipu, após sua formação. Este estudo teve como consultora a; Professora e Doutora em Meteorologia Alice Marlene Grimm, do Departamento de Física da UFPR. Embora as séries temporais fossem muito curtas, houve a

possibilidade de extrair resultados coerentes, revelando, principalmente, variações nas temperaturas, umidade relativa e ventos (Santos et al., 1987).

Embora trabalhando com séries temporais curtas, Santos et al. (1987) concluíram que o impacto climático do Lago de Itaipu é omissível em nível regional, ao serem analisados dados de locais distantes e próximos à represa. Por outro lado, esta mesma análise revelou a diminuição da amplitude térmica, com aumento das temperaturas mínimas e diminuição das temperaturas máximas, em Itaipu. Para a mesma localidade, foi observado aumento da evaporação. Para Guaira, também junto ao Lago, foi observado aumento das temperaturas médias e das temperaturas mínimas, redução da umidade relativa e aumento da evaporação. As temperaturas máximas não diferiram significativamente, em Guaira. Os resultados mostraram o surgimento de um mecanismo gerador de brisas, com deslocamento de ar em direção à terra durante o dia (brisa de lago) e para o lago durante a noite (brisa terrestre).

Por outro lado, consideramos que as condições favoráveis à precipitação e ao aquecimento/resfriamento dependem principalmente da circulação atmosférica de grande escala, os autores inferiram que o efeito isolado do lago sobre esses fenômenos é muito pequeno e isolado.

Grimm (1988) divulgou resultados da análise de registros anteriores e posteriores à construção da Usina Hidrelétrica de Itaipu, anteriormente referida, da qual tomou parte. Segundo esse trabalho houve modificações nos regimes de temperatura, umidade, vento e evaporação em algumas estações meteorológicas ao redor do lago. Em trabalho mais recente, Stivari e Oliveira (1996) detectaram diminuição da temperatura máxima e aumento da temperatura mínima, com base na série de dados mensais da estação meteorológica da Usina de Itaipu, após o enchimento do reservatório.

Araujo et al. (1997) limitaram-se a caracterizar, através de gráficos, algumas variáveis climáticas do Oeste do Paraná, baseados em banco de dados da Copel - Companhia Paranaense de Energia, provenientes de estações meteorológicas operadas pelo IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná e INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. A duração da série utilizada variava de 11 anos (Toledo) a 31 anos (Foz do Iguaçu).

Segundo Gobbi et al., (1998) e Dias et al., (1999b), existem algumas limitações na abordagem puramente estatística do problema: o tamanho limitado das séries temporais disponíveis, antes e depois da criação do lago (considerada a maior limitação); as modificações simultâneas do uso do solo, devido ao avanço da atividade agrícola na região e o conseqüente desmatamento; a impossibilidade prática de se medir grandezas meteorológicas diretamente sobre o lago; a inexistência de séries de medições de fluxos superficiais de calor latente e sensível; e a variabilidade climática natural em períodos mais longos, do tipo associado, por exemplo, com El Niño. No Projeto Mesolit, escolheu-se um período comum de observação, de 1983 a 1995, posterior à formação do lago,

para as estações da Usina de Itaipu(margem direita), São Miguel do Iguaçu (margem esquerda, 29 Km a leste deItaipu) e Cascavel (margem esquerda, 100 Km a leste de Itaipu). Para o periodo citado, ajustou-se os dados de temperatura média, máxima e, mínima do ar para os efeitos da altitude, levando-se em conta, de forma aproximada, os efeitos de estabilidade da atmosfera durante o dia e a noite. Os resultados mostraram que, durante quase todo o ano e principalmente na primavera, a umidade relativa média diária na estação da Usina de Itaipu é significativamente maior do que em São Miguel e Cascavel; o mesmo efeito é ainda mais pronunciado para a umidade específica.

As temperaturas médias diárias (corrigidas) de Cascavel são ligeiramente mais altas do que as da estação de Itaipu. As temperaturas máximas corrigidas são significativamente mais altas em Cascavel no inverno, mas praticamente iguais no verão. O oposto ocorre com as mínimas (corrigidas): elas são menores em Cascavel do que em Itaipu no verão, e praticamente indistinguíveis no inverno. Admitindo-se que estes resultados estejam diretamente ligados ao efeito do lago, conclui-se que a umidade específica pode aumentar em até 4 g/Kg sobre o lago, em relação a Cascavel, e em 2 g/Kg em relação a São Miguel do Iguaçu, mas que este efeito está limitado; principalmente ao verão. As diferenças de temperatura máxima corrigida são da ordem de 2 °C (no inverno) e as diferenças de temperatura mínima são da ordem de 4 °C (no verão), entre Itaipu e Cascavel (Dias et al., 1999a).

(...)

2.5 Considerações finais

A avaliação dos principais trabalhos que abordaram o assunto permitiu fazer as seguintes considerações:

a) O lago de Itaipu influencia a atmosfera num cinturão de até cerca de 5 Km ao redor do lago. Portanto, seus efeitos se evidenciam em nível local, sendo que em escala regional eles são omissíveis. A formação do lago de Itaipu causou alterações do microclima próximo as suas margens, sendo que sua influência diminui na medida em que aumenta a distância ao mesmo.

b) Dentro da área de influência do lago, houve aumento nas médias da temperatura mínima diária do ar em cerca de 4 °C no verão, mas praticamente nenhum efeito no inverno. Houve redução nas médias da temperatura máxima diária do ar de cerca de 2 °C no inverno, mas praticamente sem efeito no verão. Também ocorreu aumento nas médias da umidade específica do ar durante todo o ano da ordem de 4 g/kg, com maior efeito no verão. Os efeitos sobre a temperatura média do ar não são claros. A evaporação aumentou, enquanto que as médias diárias de umidade relativa do ar tenham-se mostrado mais elevadas na área junto ao lago;

c) Não são claros os feitos sobre a precipitação pluvial, o que pode ser atribuído à maior influência da circulação atmosférica de grande escala. Os efeitos do lago sobre esse fenômeno podem ser pequenos ou isolados. Também não são conclusivos os estudos sobre alterações no regime de ventos, o que foi atribuído a restrições quanto à qualidade dos registros de vento existentes, por problemas de anteparos físicos junto a pontos de observação;

d) Há pequenos contrastes entre os fluxos de calor sensível e de calor latente de evaporação entre lago sobre esses fluxos, restritos a uma faixa estreita das margens;

e) Há limitações metodológicas nas pesquisas feitas, principalmente pelo tamanho reduzido das séries temporais disponíveis, antes e depois da formação do lago, sobretudo para avaliar possíveis impactos em nível de microclima;

f) Os estudos realizados não contemplam as variabilidades temporal e espacial dos elementos do clima. Por isto, é provável que as diferenças identificadas subestimem fortemente os efeitos da presença do lago sobre a formação de microclimas locais e de picos extremos de anomalias microclimáticas, a peculiaridades de cada local ou período de observação.

g) As simulações numéricas também tiveram limitações, sobretudo por deficiência de dados (horizontal e vertical), restringindo-se a alguns estudos de casos, em nível de meso escala. Assim, os efeitos das modificações de importantes fatores climáticos como a topografia (antes e depois do lago) e outras importantes alterações físicas, em microescala, não puderam ser avaliados com os detalhes necessários.

h) Os estudos micrometeorológicos introduziram importantes avanços aos trabalhos anteriores, demonstrando a importância da variabilidade do vento (no tempo e no espaço), das modificações topográficas e da presença de anteparos (árvores de grande porte e outros). Ficou evidente que mudanças na movimentação do ar interagem fortemente com as alterações nos balanços de radiação e de energia na superfície. A formação ou o bloqueio de brisas lacustres foram consideradas importantes na formação de microclimas junto ao lago;

i) Nos estudos e inferências a respeito de modificações microclimáticas ficou implícita a importância das possíveis alterações topoclimáticas decorrentes da brusca modificação no formato da superfície, causada pelo enchimento do antigo vale do rio Paraná, muito embora não tenham sido enfocadas diretamente. As atuais localidades lindeiras ao lago passaram de um relevo convexo (planalto no topo de vale) para um formato côncavo de áreas ribeirinhas. É intuitivo deduzir que as conhecidas brisas de vale (diurnas) e brisas de montanha (noturnas), características em vales profundos (como era o vale do rio Paraná), dessem lugar ao ar calmo de fundo de "baixadas", com tendência ao acúmulo de umidade e calor, nas proximidades do lago. É muito provável que as brisas lacustres, inferidas nos estudos de mesoescala, não tenham a

mesma importância das antigas brisas que escoavam pelo vale do rio Paraná na dissipação de calor; umidade e outros componentes do ar junto à superfície do solo.

j) A cortina florestal implantada ao longo da margem esquerda do lago, densa e de porte alto, também deve atuar fortemente na formação de microclimas, dependendo de sua posição em relação à radiação solar incidente e à direção dos ventos predominantes. No mínimo, essas cortinas tendem a funcionar como eficientes quebra-ventos, reduzindo os importantes efeitos que tem a movimentação horizontal do ar na remoção dos excessos de calor e umidade nas cercanias. Além disso, a cortina florestal tornou-se forte competidora por luz, água e nutrientes, na faixa que recebe sombreamento e expansão lateral do sistema radicular das árvores, afetando o crescimento e reduzindo a produção das plantas que aí se localizam.

k) A forma do contorno do lago é outro detalhe que deve ser levado em consideração. Ele não é retilíneo; ao contrário, é extremamente sinuoso e recortado, a ponto de formar penínsulas e verdadeiras “ilhas” entre os braços formados pelos antigos vales de rios e córregos. É intuitivo inferir que, por entre as bordas desses braços de lago, formam-se microclimas terrestres ainda mais diferenciados, abrigados pela cortina florestal, onde os efeitos físicos se combinam e os contrastes microclimáticos tendem a se acentuar.

l) As avaliações de mudanças microclimáticas devem considerar não apenas os efeitos diretos que as modificações físicas podem causar sobre cada elemento atmosférico. Nestes aspectos, os estudos feitos pelo Projeto Mesolit permitiram importantes aprofundamentos. Porém, alguns efeitos interativos, decorrentes da modificação simultânea de vários elementos, são igualmente importantes. Por exemplo, pelas análises de séries temporais, observou-se que a evaporação aumentou na área de influência da represa, embora a umidade atmosférica tenha aumentado e as temperaturas diurnas tenham-se mantido em níveis equivalentes. Sabe-se que a intensidade dos processos de evaporação e evapotranspiração, a céu aberto, é determinada pela combinação do fluxo de radiação solar incidente (que é o principal fator), da temperatura do ar, da umidade relativa do ar e da velocidade do vento. Assim, é possível inferir que houve aumento na quantidade de radiação solar na área junto ao lago, que pode ser atribuída à diminuição da nebulosidade e/ou da ocorrência de nevoeiro. É bem provável que tenha havido redução na cobertura do céu, tanto por diminuição na ocorrência de nevoeiros, já que as temperaturas mínimas (no final da madrugada) aumentaram, como também é provável que mudanças no regime de ventos na mesma área tenham alterado a quantidade e/ou a duração das precipitações pluviais;

m) A constatação de aumento da evaporação é de fundamental importância para a agricultura praticada a céu aberto, sem irrigação, pois isto significa que houve aumento na demanda evaporativa atmosférica e, portanto, maior demanda hídrica aos cultivos agrícolas. Isto leva a atribuir maior probabilidade de ocorrência de déficit hídrico em culturas de verão

(como soja, milho e outras) durante períodos de estiagem. Assim, pode-se esperar aumento na probabilidade de danos por estiagem nas culturas deverão, dentro da área de influência microclimática do lago de Itaipu, mesmo que o regime de chuvas não tenha sido alterado; A ocorrência do chamado "efeito espelho" parece não ter importância como fator de alteração microclimática, a considerar apenas os efeitos diretos que o acréscimo na reflexão da radiação solar poderia causar sobre o ambiente físico, ao final da tarde. Entretanto, numa análise mais aprofundada sob o ponto de vista ecofisiológico, pode-se considerar significativo qualquer aumento de radiação incidente nesses horários, se as plantas estiverem sob déficit hídrico, sobretudo em áreas inclinadas à oeste, sobre as quais aumenta o fluxo de radiação proveniente desse quadrante. Sabe-se que as plantas manifestam seu máximo estresse por falta d'água justamente ao meio da tarde, a partir do qual elas começam a recuperar sua condição hídrica normal dos tecidos, que foram desidratados durante as horas de maior demanda evaporativa. Assim, a observação empírica dos agricultores pode não ser tão equivocada quanto possa parecer. Os agricultores percebem o fenômeno nos locais e horários mais prováveis, embora não tenham a devida compreensão dos processos envolvidos. Este fenômeno pode ser mais um exemplo do efeito interativo de fatores, demonstrando a complexidade dos processos e maior importância dos picos de anormalias climáticas, em comparação a modificações de valores médios diários ou (ainda mais) mensais;

n) Os estudos feitos não tiveram como meta principal avaliar as possíveis alterações em nível microclimáticos. O projeto MESOLIT, o mais abrangente e melhor instrumentalizado, teve como objetivo específico avaliar efeitos do lago de Itaipu em nível de mesoescala, portanto, sobre o clima regional. Foi um trabalho gigantesco e de grande contribuição científica. Suas conclusões para a escala microclimática são muito importantes, mas são baseadas em inferência consideradas preliminares pelos próprios autores.

o) A avaliação das alterações microclimáticas causadas pelo Lago de Itaipu está longe de ser conclusiva. Os estudos mostram que houve modificação do microclima nas áreas próximas ao lago, conforme já foi descrito. Por outro lado, continua verdadeira a observação de Dias et al. (1999b): Mais importante do que nos perguntarmos se o o lago de Itaipu modificou o clima regional, é perguntarmos-nos até que ponto houve modificações, e qual o alcance espacial dessas modificações. Isto significa admitir, com segurança, que o clima se alterou no entorno do lago, e que suas modificações são mais intensas nas áreas mais próximas à represa."

(evento-7, inicial-4, p. 25 - eproc 50015395420164047000)

Foram anexadas fotos de lavouras (evento7, inicial-4, p. 70 e ss., eproc 50015395420164047000).

D'outro tanto, com a sua resposta, a Itaipu apresentou os documentos de evento7, contest-12, p. 69 e ss., com destaque para o "estudo de impactos sobre clima regional do reservatório de Itaipu", elaborado

por Nelso Luís Dias e outros, com a conclusão abaixo transcrita:

"O tema impactos climáticos de reservatórios é inerentemente difícil de ser analisado, por um conjunto de razões: a dificuldade de se encontrar registros grandes de dados "antes" e "depois" da construção de represas, a simultaneidade de outros fatos ambientais tais como o desmatamento, que podem também produzir efeitos climáticos. a variabilidade climática de período mais longo como por exemplo aquela relacionada ao fenômeno El Niño.

Soma-se a isso uma relativa escassez de metodologias objetivas para analisar o assunto. Nós verificamos que é importante utilizar uma estratégia que contemple a análise estatística de dados, o monitoramento meteorológico e ambiental, e a simulação de cenários de uso do solo em computador. No caso do reservatório de Itaipu, nos encontramos nos dados de estações meteorológicas da região um gradiente de temperaturas máxima e mínima e umidade específica no sentido leste-oeste, com uma forte componente sazonal: as temperaturas máximas corrigidas para a altitude são maiores em Cascavel do que em Itaipu no inverno; as mínimas são menores em Cascavel no verão, e a umidade específica de Itaipu é maior ao longo de todo o ano.

O monitoramento ambiental meteorológico e micrometeorológico realizado aumentou sensivelmente o volume de informações sobre o comportamento meteorológico da região, permitindo o acompanhamento horário de diversas variáveis, a medição de grandezas importantes para a modelagem atmosférica tais como o albedo a rugosidade de diversos tipos de superfície, a medição de fluxos superficiais e da umidade do solo. Este acompanhamento é essencial na medida em que se sabe que os efeitos da construção de um reservatório sobre a atmosfera são tão mais importantes quanto mais seco for o ambiente terrestre em seu redor.

Medições cuidadosas de evapotranspiração, fluxo de calor sensível e umidade do solo permitem portanto quantificar a intensidade dos contrastes entre o lago e terra. Finalmente, nas simulações de mesoescala realizadas não foi possível encontrar efeitos importantes do lago de Itaipu: nossos resultados apresentam padrões espaciais das diferenças muito complexos e sem coerência espacial clara; as diferenças constatadas são em geral pequenas, compatíveis com estudos similares realizados em outros lagos."

(evento 7, contestação-12, p. 73, eproc 50015395420164047000)

2.2.24. PRODUÇÃO ANTECIPADA DE PROVAS:

Ademais, nos autos n. 2004.70.00.002878-9 foi promovida a produção antecipada de provas (sentença de extinção jungada no movimento 7, traslado-17, eproc 50015395420164047000), com força nos arts. 846 a 851, CPC/1973.

Atente-se também para os comentários de Araken de Assis a respeito do aludido instituto da 'produção antecipada de provas':

"Controverte-se a existência, ou não, da verdadeira produção antecipada de prova. A prova necessita ser proposta e admitida no futuro processo principal antes de realmente produzir-se, enquanto meio hábil a formar o convencimento do juiz, no sentido próprio da palavra. A rigor, inexistente produção em sentido técnico, embora o procedimento probatório seja respeitado no essencial (v.g., a testemunha é inquirida na forma do art. 459): se juiz da causa principal não admitir a prova não haverá produção em sentido técnico (retro, 1.375.1).

Ressalva feita a esse aspecto, anteriormente resolvida, parece seguro que (a) a enfermidade da testemunha, cuja doença letal e incurável ameaça a tomada do respectivo depoimento, e (b) a progressiva, mas constante mudança no canteiro de obras da empreiteira, desfazendo o cenário que produziu o acidente do trabalhador, acontecimentos corriqueiros da vida, não podem deixar a parte desamparada de prova imprescindível. O direito brasileiro prevê remédios específicos – a produção antecipada e a justificação –, bem como, no âmbito de primeiro, três pretensões diferentes (asseguração, produção antecipada e constituição de prova) para erradicar esse legítimo receio, atingindo prova de futura memória.

*O momento propício à produção da prova, no procedimento comum de primeiro grau, talvez não seja adequado por idênticos motivos. Pendendo a causa, o art. 449, parágrafo único, estipula que, impossibilitada a parte ou a testemunha de comparecer à audiência (rectius: aguardar a respectiva realização), mas não de prestar depoimento, em virtude de enfermidade ou motivo relevante, o juiz designará dia, hora e lugar para ouvir a pessoa." (ASSIS, Araken. **Processo civil brasileiro**: volume III. Parte Especial: procedimento comum: da demanda à coisa julgada. São Paulo: RT. 2015. p. 460).*

Ao que releva, o laudo pericial foi anexados no movimento 7, contest-13, p. 3 e ss., do eproc 50015395420164047000:

*"RESPOSTAS AOS QUESITOS DO REQUERENTE :
ALFREDO ROSEMBERGER e Outros*

1) A Composição da Cortina Verde (Mata Ciliar atuando como Area de Proteção do Rio Paraná é APP) é mata nativa tais como Andiroba, Açoita Cavallo, Mamica de Porca, Farinha Seca, e Outras Nativas, e introduzida a Espécie Leucena uma Leguminosa que se reproduz por meio de Sanentes, através do vento, água da chuva, Farinha Seca, e Outas nativas e Introduzida a LEUCENA, uma leguminosa que se reproduz por meio de sementes, através do vento e pássaros, porte médio de 20 metros (Foto em Anexo).

2) Não existe Corte recente da Mata Ciliar(Cortina Verde) fotos em Anexo. -

3) Planta Georreferenciada em Anexo do Sr Laurindo Paludo e Sr Sebastião Gonçalves de Oliveira.

4) Fotos em anexo das Plantas na divisa com Área da itaipu e Fora da Área da Itaipu, Altum da Planta Próximlo a Mata Ciliar (Cortina Verde) é de 45 centímetros, Numero de Plantas por metro quadrado (m2) é de 18 Numero de Grãos por Vagem 2,. e Numero de Vagens por Planta é de 38, e Fora da Area Divisa da Itaipu Binacional Altura da Planta 87 Centímetros Numero de Plantas por metro quadrado (m2) é de 41, Numero Grãos por vagens 2, e Numero de vagens por Planta é de 66 na Área do Sr SEBASTIÃO GONÇALVES DE OLIVEIRA, e na área do Sr IAURINDO PALUDO, Altura da Planta Próximo a Mata Ciliar (Cortina Verde é de 40 centímetros, Numero de Plantas por metro quadrado (m2) é de 11, Numerode Grãos por Vagem 2, e Numero de Vagens por Planta é de 10, e fora da área divisa de Itaipu Binacional altura da planta 76 cm, número de plantas/m² é de 42, número de grãos por vagens - 2, e número de vagens por planta é de 58.

5) Fotos em Anexo da Colheita, Colheitadeira Marca New Holland Modelo 4040, Ano de Fabricação 198«t, de a Propriedade do Sr Antonio Pimenta, Largura da Platafonna 3,85 metros, Altura Aju da de 5,5 centímetros Coletando logo abaixo das Primeiras vagens não Havend rcas na Colheita.

6) Balança Marca Filizola, INMETRO No 1447494-7, Patrimônio Copagril No 2625.

7) Medidor de Umidade de Cereais Marca GEI-IARA, Industria Brasileira, No 6674588, Patrimônio da Copagril. (...)

Resposta 1 na Área do Sr SEBASTIÃO GONÇALVES DE OLIVEIRA, a Produtividade Considerando (3,85 x 2 + 10 metros) = 17,70 metros X 100 metros (Passada da Colheitadeira) = 1770 m2 colheu-se 98 Kg em 10.000 m2 colheria 553,67 Kg em 24.200 m2 Colheria 1.340,00 kg, Portanto se Colheria 9,23 Sacas de 60 Kg por I-lectare o equivalente a 22,33 Sacas de 60 Kg por Aiqueire(Próximo a Area de MATA CILIAR DA ITAIPU BINACIONAL) e fora da Area da ITAIPU BINACIONAL, Imediatamente Após a 2º Passada da Colheitadeira de uniformizou a Colheita, somando-se a Produtividade considerando 15,40 (3,85 x 4)Ímetros X 100 m (Passada da Colheitadeira) = 1540 m2 colheu-se 269 Kg em 10.000 m2' oolheria 1.746,75 Kg em 24.200 m2 Colheria 4.227,14 kg, Portanto se Colheria 29,11 Szicas de 60 Kg por Hectare o equivalente a 70,45 Sacas de 60 Kg por Aiqueire.

(...)

Resposta : na Area do Sr LAURÇNDO PALUDO, a Produtividade Considerando (3,85 2 + 10 metros) 17,70 metros X 100 m (Passada da Colheitadeira)= 1770 m2 colheu-se 82 Kg em 10.000 m2 colheria 463,28 Kg em 24.200 m2 Colheria 1.121,14 kg, Portanto se Colheria 7,72 Sacas de 60 Kg ior Hec .~= o equivalente a 18,69 Sacas de 60 Kg por Aiqueire(Próximo a Area de MATA .' DA ITAIPÚ BINACIOJYAL) e fora da Área da ITAIPÚ BINACIONAL, Irnediatamente Após a 2' Passada da Colheitadeira de uniformizou a Colheita, somando:-se a Produtividade

Considerando 11,55 metros (3,85x3) X 100 m (Passada da Colheitadeira) = 1155 m² colheu-se 205 Kg em 10.000 m² colheria 1.774,90 Kg em 24.200 m² Collieria 4.295,24 kg, Portanto se Colheria 29,58 Sacas de 60 Kg por Heetare o equivalente a 71,59 Saeas de 60 Kg por Alqueire.

11) Foto em Anexo do Momento da Colheita das Areas do Sr LAURINDO PALUDO e da Sr SEBASTIÃO GONÇALVES DE OLIVEIRA, onde se manteve a mesma altura da plantaforma em todas as passagens da colheitadeira.

12) Na Área do Sr SEBASTIÃO GONÇALVES DE OLIVEIRA, a Redução da produção é de 68,30 %, em relação à Área da Mata Ciliar comparando-se área fora da Divisa com a Mata Ciliar, a Extensão se Verificou ficar na Faixa de 17,70 metros Paralelos à MATA CILIAR (Cortina Verde), Notadamente à Oeste na Faixa da MATA CILIAR, com a Lavoura de Soja se Verificou Maiores Perdas.

Na Área do Sr LAURINDO PALUDO, a Redução da produção é de 73,90 %, em relação à Área da Mata Ciliar comparando-se área fora da Divisa com a Mata Ciliar, a Extensão se Verificou ficar na Faixa de 17,70 metros Paralelos à MATA CILIAR (Cortina Verde), Notadamente à Oeste na Faixa da MATA CILIAR, com a Lavoura de Soja se Verificou Maiores Perdas

13) É Verdade Afirmar que a Perda de Produção, se dá Principalmente Devido ao Sombreamento da Mata Ciliar (Cortina Verde) Competindo com a Luz pois a Soja é Fototropismo Positiva (Vegetal. que Procura a Luz Solar para Fazer a Fotossíntese e Produzir os Grãos, não tendo muita Luminosidade não Desenvolve e conseqüentemente não Produz), Competindo com Espaço a MATA CILIAR, avança em Direção à Lavoura Sufocando-a, Compete em Umidade Absorvendo Maior Quantidade de Água Disponível e Deixando menor quantidade para a Soja se Nutrir e Absorver os Nutrientes Necessários para o seu Desenvolvimento, e por fim Competição em Nutrientes Planta Maior necessidade Maior quantidade de Nutrientes, deixando Pouco para a Soja, e Semente de Leucena se Espalhando pela lavoura Toda Através do Vento, água da Chuva e Levada pelos Pássaros, não há outra Causa a não ser a Mata Ciliar Competindo na Faixa de 17,70 metros com a Soja. 114) Nada mais a acrescentar." (evento 7, contestação 13, p. 5, eproc 50015395420164047000)

Aludido laudo veiculou um conjunto de fotos (evento 7, contestação 13, eproc 50015395420164047000).

2.2.25. LAUDO PERICIAL CLIMÁTICO:

No movimento 153 do eproc 50015395420164047000, o perito MARCO AURÉLIO DE MELLO MACHADO apresentou o laudo pericial "análises hidrológica e climatológica da mesorregião oeste do Estado do Paraná".

Ao início do laudo, o perito enfatizou que o clima da região oeste do Paraná apresenta consideráveis contrastes temporais e espaciais, notadamente em regimes de precipitação e temperatura. Tais

variações se dão especialmente - mas, não somente - devido às feições geográficas locais. Em parte, as condições climáticas das regiões Sul e Centro-Oeste do país seriam resultantes disso, em função de ser uma faixa de transição entre os trópicos e as latitudes médias.

Por outro lado, o sistema sul-americano é submetido a dois sistemas de alta pressão, quase estacionários: do Atlântico Sul e do Pacífico Sul, aos quais está vinculada a circulação anticiclônica e subsidente, com prevalência do sistema de alta pressão do Atlântico Sul, presente em todas as estações do ano.

Ademais, "O regime de precipitação nas porções norte e oeste do Sul do Brasil apresenta o típico regime de monção, com estação chuvosa iniciando-se na primavera e terminando no início do outono, o que resulta em consideráveis diferenças sazonais na precipitação, entre verão e inverno. Contudo, na parte oeste do estado do Paraná os maiores efeitos topográficos não são tão acentuados, ao contrário de outras da Região Sul, nas quais as maiores precipitações estão associadas a ascensões sobre elevação."

Ainda segundo o expert, "Nesta parte oeste do estado, singularidades espaciais e sazonais do clima médio devem também ser associadas a variabilidades climáticas médias, observáveis em diversas escalas temporais. Cite-se aqui as oscilações interanuais de chuva e temperatura (devido aos efeitos, por vezes pronunciados, dos episódios El Niño e La Niña) e as oscilações interdecenais. O presente relatório analisa essas oscilações, com especial ênfase na precipitação pluvial, suas variações e nuances. Com efeito, outras condições atmosféricas de mesoescala assumem, também, enorme importância, levando a oscilações consideráveis nos campos de pressão, temperaturas, umidade e vento à superfície. Esses elementos climáticos e suas variações espaço-temporais serão tratados em relatório suplementar." (evento 153, relt1, p. 2, eproc 50015395420164047000).

O perito discorreu, então, sobre a climatologia dinâmica da mesorregião oeste do Estado do Paraná e sobre o ciclo de chuvas pertinente, enfatizando o que segue:

"As circulações atmosféricas na alta e média troposfera sobre a Região Sul do Brasil são predominantemente de oeste, em especial no inverno, com perturbações ondulatórias associadas a campos variáveis de pressão, típicas das circulações subtropicais e de latitudes médias. No inverno, ventos de oeste atingem o sudeste e o centro do Brasil, mas no verão restringem-se ao extremo sul, uma vez que se estabelece sobre o continente uma circulação anticiclônica em torno da Alta da Bolívia, em resposta à liberação de calor pela precipitação durante a monção sul-americana.

O vento em 850 hPa representa melhor o vento na baixa troposfera do que o vento na superfície (1000 hPa), onde há o enfraquecimento do vento em função do atrito com a superfície. De acordo com Grimm (2009), na região sul do Brasil o vento em 850 hPa tem componente predominante de norte, enquanto a média na superfície tende a ser de leste/nordeste. No verão, o centro de baixa pressão continental desenvolve-se sobre a região do Chaco, estendendo-se para

leste. A alta sobre o Atlântico é deslocada para leste e sua circulação no lado oeste não penetra muito no continente. Essa circulação converge com o fluxo transequatorial que penetra no continente ao norte, é desviado para sudeste e gira em torno da baixa continental, caracterizando a ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul). Esse evento, dependendo de sua intensidade e distribuição espaço-latitudinal, pode influenciar a precipitação a norte e oeste da Região Sul. No inverno, o centro de baixa pressão continental é fraco, e a alta do Atlântico Sul estende-se sobre o continente. Diversamente do verão, não há fluxo transequatorial para o Sul, e o fluxo médio que penetra no continente ao sul do equador vem apenas da parte sul do oceano Atlântico. Já nas estações de transição, a circulação tem características intermediárias, com ventos de norte mais fortes na primavera (abril e outubro).

III.Comentários sobre o ciclo anual de precipitação e os trimestres mais chuvosos

De acordo com Grimm, Ferraz e Gomes (1998), há na região Sul uma transição entre dois regimes: monções de verão ao norte e máximos de inverno em latitudes médias, responsáveis pelos máximos de precipitação em janeiro (verão) e julho (inverno), respectivamente, embora existam outros mecanismos produtores de chuvas bem distribuídas ao longo do ano.

No verão, ao sistema de monção associam-se sistemas convectivos, advindos do aquecimento da superfície com certo aporte de umidade. Esse aquecimento, juntamente com a convergência de umidade, é mais intenso nas porções norte e oeste da região, nas proximidades da ZCAS, o que explica as maiores intensidades de precipitação nessa região. Em especial no verão (e em outras épocas mais quentes), os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM) são frequentes e explicam boa parte da precipitação.

Para a maior parte do estado do Paraná prevalece um ciclo anual unimodal da precipitação, com um máximo ocorrendo na estação chuvosa do verão, indicando, como já citado, um regime subtropical de monções de verão. Há uma região de transição, onde o pico da estação chuvosa muda do verão para o início da primavera, e então, para o final do inverno. Contudo, regimes bimodais e até trimodais podem ocorrer no estado. Na parte oeste a maior precipitação ocorre na primavera, podendo esses máximos ocorrer, também, no outono e verão. No Paraná, regimes trimodais são observados na parte sudoeste (além da região sudeste do Paraguai), influenciados pelos CCM, o que explica relatos de que essa é uma das regiões de mais fortes tempestades no globo, cujos totais médios anuais variam de em torno de 1400 mm a mais que 1900 mm, (Zipser et al., 2006)."

(evento 153, relat1, p. 3-4, eproc 50015395420164047000)

Também destaco a avaliação climatológica promovida pelo expert:

"V. Avaliação climatológica:

Nos anexos deste documento, apresentam-se os valores médios de chuva em distintas bases temporais, para uma região delimitada entre 24°30`S e 25°30`S de latitudes e entre 53°30`W e 54°15`W de longitudes, limites entre os quais foram levantadas todas as fontes possíveis de séries históricas de elementos climáticos de qualidade, passíveis de utilização na perícia. Essa abrangência geográfica comporta uma área aproximada de mais de 9200 km², extrapolando a área delimitada da perícia agrônômica. No relatório de 2013, as séries climáticas findavam invariavelmente no ano de 2010. No presente documento, estendeu-se as avaliações até 2015 e, para alguns postos até 2016, o que permitiu incorporar mais anos e acrescentar eventos extremos (como os ENOS) que permitem melhor entendimento da hidrologia e climatologia locais.

Assim, quanto à precipitação, a climatologia da região foi avaliada pelos seguintes quesitos: totais médios mensais, sazonais e anuais e quanto às anomalias mensais/sazonais nos períodos anterior e posterior ao ano de enchimento do reservatório. Deve ser lembrado que as anomalias são as diferenças entre um dado valor para aquele período (mensal/sazonal) e a média geral observada para o mesmo período.

As anomalias mensais/sazonais foram definidas a partir da segmentação das séries históricas antes e depois do enchimento do lago. Assim, cada série foi analisada e separada em três subséries: para todo o período levantado (série histórica completa, independente da extensão em anos – chamada de PERÍODO COMPLETO); uma segunda, do início da série até o ano de 1982 – chamada de PRÉ, fazendo coincidir com a data de outubro desse ano, período que marcou o fechamento das comportas da Usina Hidroelétrica de Itaipu - Pinto (2009); Sória (2012); e uma terceira, para o período posterior a 1982, denominado PÓS. De tal forma que as anomalias foram determinadas na série histórica completa e em cada estação (verão, outono, primavera e verão), sempre separando as séries antes e pós 1982.

Os demais mapas gerados referem-se às representações das precipitações médias mensais e anuais, como informação climatológica e também um mapa da produtividade de soja na região (kg ha⁻¹), nos anos/safras de 2008-2009 e 2013-2014. Embora sem correlação direta com a climatologia local, esse último mapa foi confeccionado para evidenciar os efeitos do baixo índice pluviométrico na safra 2008-2009, em comparação com as produtividades observadas no ano de 2013-2014, sem prejuízo da análise de outros fatores eventualmente intervenientes, como oferta de crédito ou eventual uso intensificado de corretivos, fertilizantes e sementes com maior potencial produtivo.

Também foi avaliado o comportamento das precipitações entre os anos de 2008 e 2016, especificamente quanto à ocorrência dos eventos El Niño e La Niña, em suas respectivas gradações de intensidades (Tabela 1). Na definição dos meses de ocorrência e dos graus de intensidade, escolheu-se o Índice Oceânico Niño (ION), que é o indicador padrão da NOAA

(National Oceanic and Atmospheric Agency) na identificação de eventos oceânicos quentes e frios a partir do Pacífico tropical. Esse índice se refere à média móvel trimestral das anomalias das temperaturas da superfície do mar (TSM) na região do Niño 3.4 (entre 5°N e 5°S de latitudes e entre 120° W e 1705° W de longitudes). Os eventos quentes (El Niño) ou frios (La Niña) são definidos a partir dos valores da TSM em cinco períodos trimestrais consecutivos. Se esses valores forem iguais ou acima de +0,5°C, tem-se um El Niño; naqueles outros em que forem iguais ou menores que -0,5°C tem-se um La Niña. As gradações são dadas da seguinte forma: evento fraco (anomalias da TSM entre 0,5°C e 0,9°C), moderado (entre 1,0°C e 1,4°C), forte (1,5°C e 1,9°C) e muito forte ($\geq 2,0$)."

(movimento 153, relato1, p. 6)

"VI. Avaliação hidrológica

A avaliação hidrológica consistiu na estimativa teórica de ocorrência de veranicos de diferentes comprimentos, em dias, nas avaliações dos quantis, médias, máximas e mínimas de cada período (diário, mensal, sazonal e anual), nas distribuições de probabilidade diária e anual (log-normal) e sazonal (Weibull), com seus respectivos parâmetros (de escala e de forma) que permite, a partir do emprego do teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov (pvalor), enxergar padrões de variabilidade na distribuição das chuvas, em cada período analisado

Deve ser salientada a enorme dificuldade de obtenção de dados climáticos para aquela região, em número de anos e com qualidade, que justifiquem estudos dessa natureza, sem asquais avaliações e análises propostas perdem eficácia. Dentre todos os órgãos que atuam diretamente na região, em distintas áreas de atuação (meteorologia, hidrologia, energia, produção agrícola, etc.) existe uma enorme variabilidade quali e quantitativa de informações climáticas, o que dificulta sobremaneira a prospecção de dados que venham a ser utilizados em estudos ambientais.

Da mesma forma que foi feito no primeiro relatório, as séries históricas foram selecionadas em função do número de anos com informações fidedignas, atestadas principalmente pelos órgãos que lidam diretamente com essas informações. Nas análises sobre a precipitação todas as séries das estações de interesse foram selecionadas e baixadas em formato de banco de dados (.mdb). Com as informações obtidas foram feitos os primeiros trabalhos de verificação de sua qualidade e resolução temporal. Na inspeção dos dados foram feitos gráficos de dispersão para verificar as falhas e discrepâncias, de tal forma que séries muito curtas (menores que 20 anos) ou com muitas falhas foram descartadas.

A partir dessa seleção preliminar foi realizado um estudo hidrológico exploratório, de ajuste de um modelo probabilístico no qual foi obtida a estatística descritiva de cada série, para a distribuição da precipitação diária, mensal,

e anual, de acordo com os modelos lognormal e Weibull, ajustados pelo método da máxima verossimilhança (Chow et al., 1988).

Dessa forma, foi possível estimar os tempos de retorno e as probabilidades de ocorrência de períodos secos em períodos interanuais e intersazonais. As estações climáticas empregadas foram as comumente associadas aos seguintes meses: verão (dezembro-janeiro-fevereiro), outono (março-abril-maio), inverno (junho-julho-agosto) e primavera (setembro-outubro-novembro).

Na investigação espacial foi feita uma análise estatística por meio de variogramas e, na sequência, um modelo espacial foi ajustado em que foram utilizados como co-variáveis as coordenadas de cada estação. As análises e a organização dos dados foram realizadas com o Software R (R Development Core Team, 2011) e na modelagem espacial foi empregado o pacote geoR (Ribeiro Jr & Diggle, 2001). Contudo, os resultados dessas análises e ajustes não foram aqui mostrados, uma vez que não se trata do escopo principal dessa avaliação pericial.

Dessa forma, com os pacotes computacionais acima mencionados, foram obtidos parâmetros estatísticos das séries históricas de precipitação para estações do Oeste do Estado do Paraná, levantadas junto à Agência Nacional de Águas (ANA). Para o primeiro relatório foram utilizadas 106 estações pluviométricas as quais a ANA é a operadora ou a responsável no estado (Tabela 3), de tal forma que foram obtidos aqueles parâmetros para todas as estações. Para todas as 106 estações foram obtidos os parâmetros estatísticos descritivos que permitem identificar padrões de comportamento da precipitação, em cada local ou estação, em função de funções de probabilidade que descrevem as séries. "

(evento 153, relat.1, p. 8 - eproc 50015395420164047000)

O perito Marco Aurélio indicou as estações utilizadas na caracterização pluviométrica da região (evento 153, relat1, p. 10 e ss.). De um total de 106 estações, restringiu-se a consulta às séries temporais situadas entre coordenadas indicadas no relatório, quanto a 42 postos com no mínimo 30 anos de levantamento de dados (tabela 4 - evento 153, relatório 1, p. 14), com majoração do número, se confrontado com as 15 estações utilizadas no primeiro relatório.

Ainda segundo o perito, "das 34 estações previamente escolhidas, restringiu-se as análises hidrológicas a 13 estações, quais sejam, Alto Piquiri, Céu Azul, Corbélia, Entre Rios do Oeste, Foz do Iguaçu, Guaira, Matelândia, Toledo, Marechal Cândido Rondon, São Miguel do Oeste, Terra Roxa e Toledo (duas estações). Essa restrição se deve ao fato de que, sendo uma análise hidrológica, fazendo-se a distinção entre períodos pré e pós enchimento do lago, com essas estações selecionadas ter-se-iam em todas as estações séries históricas iniciadas na década de 1960, o que garantiria uma condição temporalmente equidistante entre os períodos pré e pós enchimento do reservatório. Isso não acontece nas estações descartadas, uma vez que, na sua grande maioria, as séries se iniciam na metade da década de 1970, o que torna questionável qualquer comparação entre

períodos anteriores e posteriores a 1982. Neste relatório, foram apresentados, para as 13 localidades analisadas, todos os resultados das estatísticas descritivas, das probabilidades de ocorrências de veranicos (na série completa, sazonalmente e nos períodos pré e pós enchimento do lago) e das precipitações em função dos tempos de retorno." (evento 153, relat.1, p. 14 - eproc 50015395420164047000).

O perito discorreu sobre a modelagem estatística empregada para a avaliação dos dados, reportando-se à função distribuição de Weibull (distribuição de extremos do tipo III), distribuição log-normal de probabilidades e obtenção de parâmetros para as funções de distribuição de probabilidades (método da máxima verossimilhança).

Destaco, ademais, as conclusões daquele relatório, ao que releva:

"As análises realizadas e apresentadas no presente relatório, sob as condições constantes para cada uma dessas avaliações, permitem concluir:

1. Na análise climatológica das anomalias mensais/sazonais de precipitação foi possível observar grandes diferenças entre os períodos pré e pós enchimento do lago, com as maiores anomalias positivas no período imediatamente anterior e as menores no período posterior.

2. Num enfoque sazonal, na análise do período pré (intervalos entre + 5 e +45 mm) existem também variabilidades nas anomalias no verão e no inverno, especialmente esta última e concentrada na metade sul da região, com valores de 0 até +30 mm. As menores variabilidades ocorrem na primavera (porção norte) e no outono (porção sul). De maneira geral, em todas as estações foram verificadas grandes variabilidades nas anomalias.

3. Em comparação, a série pós apresentou pequena variação geral, entre as estações, com intervalos de -10 até -30 mm no outono, de -10 a + 10 mm no inverno, de 0 a -15 mm no verão e de +10 até -10 na primavera.

4. De maneira geral, tem-se um aumento nos gradientes de anomalias a partir das margens do reservatório, especialmente quando se observa a série pré e gradientes pequenos ou inexistentes na série pós.

5. A análise sazonal das precipitações, como também seria numa análise mensal, mostrou os maiores valores, nessa ordem, na primavera, verão, outono e inverno. Na primavera, com os mais altos índices sendo vistos no sul da região e no inverno os menores valores sendo observados no norte.

6. Na análise dos anos de eventos ENSO, como esperado os maiores valores de precipitação (até 3250 mm no período) se deu no El Niño Muito Forte de 2015-2016.

7. Poucas diferenças foram observadas entre os eventos La Niña Moderado e Fraco. Contudo, diferenças consideráveis foram notadas na comparação entre os eventos El Niño Moderado (precipitações no período considerado entre 1500 mm e 2000 mm) e Muito Forte (entre 2000 mm e mais de 3000 mm).

8. Análises hidrológicas das probabilidades de ocorrência de veranicos mostraram que, em média, no período pré, em todas as estações e também na série completa, ocorreram maiores chances de veranicos maiores que 10 dias no período pré do que o mesmo do período pós."

(evento 153, relat-1, p. 18-19)

O perito anexou as séries históricas completas com os gráficos pertinentes (evento 153, relatório2 e ss, eproc 50015395420164047000). No evento 155 foram juntados os dados empregados para a confecção do laudo, acompanhado de arquivo .zip. e descritivo de arquivo de dados de análises estatísticas (evento 155, ofício 4 - eproc 50015395420164047000).

2.2.26. LAUDO PERICIAL ESTATÍSTICO:

O perito PAULO JUSTINIANO RIBEIRO JR. juntou o laudo de análises estatísticas no movimento 157 do eproc 50015395420164047000, com os gráficos e dados pertinentes às amostras coletadas nas vistorias promovidas quanto à safra 2008/2009 (levantamento de dados quanto a 137 propriedades rurais). Os dados teriam sido colhidos em talhões, constitutivos de unidade amostral básica, selecionados em propriedades definidas no plano amostral ao início da perícia. Cada talhão teria sido referenciado geograficamente, com seleções de 03 parcelas em cada.

Cada parcela teria consistido em linhas de plantio a serem avaliadas, conforme descrito no relatório agrônômico, sendo que as parcelas e os talhões teriam definido a unidade dos dados. Teriam sido considerados fatores associados à produção, com associação às variáveis cultivar (CULTIVAR), classificação do solo (SOLO), tipo de semente (TIPO), data de plantio (DATA SEMEADURA), stand (STAND), área agrícola (AREA AGR), grupo de maturação (MATURAÇÃO), hábito de crescimento (HÁBITO), para além de variáveis físicas, a exemplo do teor de argila, quantidade de carbono, teores em tecido foliar de Boro e Ferro.

O perito reportou-se aos dados climáticos, gerados a partir das informações obtidas em estações meteorológicas e dados geográficos pertinentes, relativos aos pontos de amostragem, por operações de geoprocessamento. Seguiu-se, então, a análise dos dados quanto à safra 2008/2009, com modelagem das perdas havidas, sendo que o expert enfatizou: "Os valores das perdas são claramente assimétricos com maior concentração de valores baixos. Tal assimetria pode mascarar ou induzir associações espúrias com outras variáveis. Desta forma estudou-se formas alternativas de expressão das perdas e, baseado na transformação Box-Cox, verificou-se que a expressão da perdas na escala logarítmica é a mais adequada." (movimento 157, estat-5, p. 22, eproc 50015395420164047000).

O perito discorreu sobre as variáveis destacadas, apresentando os respectivos gráficos de dispersão, ao tempo em que tratou da associação entre as variáveis em questão.

Aludido laudo pericial veiculou a seguinte conclusão, ao que releva:

"O presente relatório apresentou resultados de análises estatísticas dos coletados no primeiro ano da perícia (safra 2008/2009). Foram utilizadas informações medidas em talhões e parcelas dentro dos talhões monitorados. São informados os atributos utilizados na análise bem como a forma de construção de variáveis auxiliares construídas a partir de informações geográficas.

Foram investigadas relações de covariáveis dadas pelos fatores de produção agrônômicos, climáticos e da posição relativa ao lado com as respostas - produtividade e perdas nos talhões. Avaliaram-se relações individuais de cada covariável com as respostas, separadamente (relações marginais) e conjuntamente através de modelos estatísticos.

Produtividade

Para esta safra a produtividade foi baixa, oscilando ao redor de 2000kg/ha. A variabilidade intrínseca, de parcelas dentro dos talhões, e portanto sujeitas às mesmas condições e não explicáveis por fatores de produção ou exposição ao lago, foi de aproximadamente 12.3% (cf. 3.2).

Os atributos agrônômicos explicam, conjuntamente, 14,5% da variabilidade dos talhões. Entretanto, nas análises individuais de cada um deles, não se nota um efeito determinante de nenhum deles sobre a produtividade. O modelo de regressão apontou efetivo significativo apenas da área agrícola (cf. 3.31) e próximo ao limiar de insignificância.

As variáveis climáticas mostra relações fracas com a produtividade conforme visualizado nos gráficos da sessão 3.4), porém, sempre com grande variabilidade ao redor da linha de tendência. Deste forma, respondem por 34,3% da variabilidade dos talhões e duas delas apresentam efeitos significativos (cf. 3,37): mediana da radiação solar global e mediana das temperaturas médias. Entretanto, inspeção do gráfico não mostra efeitos de clara interpretação e com grande dispersão ao redor da tendência estimada.

Não foi detectada relação entre coordenadas E, N e altitude, nem tampouco se detectou relação entre a FACE do talhão e a produtividade (cf. 3,5). Quanto aos atributos da posição relativa ao lago (cf. 3,6), as distâncias ao eixo principal e corpo principal do lago mostraram relação condicional com a produtividade, com maiores produtividades associadas às maiores distâncias. Não foram identificadas tendências (cf. 3,81) para as medidas de largura do reservatório.

Percentuais de lago selecionadas no entorno do talhão mostraram tendências de produtividade decrescentes para maiores percentuais, especialmente para as análises de efeitos

corrigidos (cf. 3,90 e 3,94). Conjuntamente, os atributos de exposição ao lago explicam 9,8% da variabilidade de produtividade no modelo marginal e 4,6% no condicional. Os gráficos de efeitos tanto lineares quanto suavizados não mostram efeitos significativos e/ ou relevantes das variáveis de exposição ao lago (cf. 3,69, 3,98 e 3,99). Tendências detectadas de produtividade decrescentes para maiores percentuais de lago ocorrem, porém, sem atingir limites de significância na maioria dos casos.

A análise espacial mostrou a presença de padrão espacial na produtividade sem e com condicionar os efeitos das variáveis agronômicas e climáticas. Os mapas de interpolação espacial, que descrevem o comportamento da produtividade, ou seu efeito corrigido, mostram o comportamento estimado ao longo da área. Tal comportamento possui padrão variável, não sendo possível estabelecer uma relação ao longo da área de produtividade com a posição relativa ao reservatório. Há gradientes de produtividade a partir do reservatório, tanto crescentes quanto decrescentes ao longo da área.

Perdas

Para esta safra as perdas foram elevadas, oscilando ao redor de 28% e chegando até próximo de 90%. A variabilidade intrínseca, de parcel dentro dos talhões, e portanto sujeitas às mesmas condições e não explicáveis por fatores de produção ou exposição ao lago, foi de -73,5% (cf. 3.2.).

Os atributos agronômicos explicam, conjuntamente, apenas 5,3% da variabilidade das perdas dos talhões. Nas análises individuais de cada um deles não se nota visualmente nenhum efeito sobre a produtividade. O modelo de regressão não apontou efeito significativo de nenhuma variável individualmente (cf. 3.33) sobre as perdas.

As variáveis climáticas não mostram relações com as perdas conforme visualizado nos gráficos da seção 3.4., com grande variabilidade ao redor da linha de tendência em todos os casos. Desta forma, respondem por 1,8% da variabilidade dos talhões e nenhuma delas apresenta efeito negativo (cf. 3.37) individualmente.

Modelos de regressão e aditivos generalizados utilizados nas análises das perdas não mostraram efeitos associados às variáveis de exposição ao lago (cf. 3.9.). Assim como na produtividade, percentuais de lago selecionados no entorno do talhão mostraram tendências de perdas decrescentes para maiores percentuais, porém não significativos para a maioria dos diâmetros que definem os percentuais de lago.

A análise espacial não mostrou a presença de padrão espacial entre a produtividade. Desta forma mapas são necessários, uma vez que a predição é constante sobre a área, não sendo portanto estabelecida alguma relação ao longo da área das perdas com a posição relativa ao reservatório. Ressalte-se que as conclusões aqui apresentadas referem-se apenas a

este ano/safra da perícia e que devem ser conjugadas com as demais anos/safras e com as análises conjuntas para fins de conclusões definitivas."

(movimento 157, estat-5, p. 19, eproc 50015395420164047000)

O perito estatístico Paulo Justiniano Ribeiro Jr. anexou, ademais, mapas e gráficos de dispersão. Ele também anexou o relatório da perícia quanto à safra 2012/2013 (evento 157, estat-7, eproc 50015395420164047000), discorrendo sobre os dados levantados, em face da população estatística tomada em conta. Quanto ao segundo período de análise, o laudo veiculou a seguinte conclusão, ao que releva:

"Produtividade

Para esta safra a produtividade oscilou ao redor de 4.000 kg/ha. A variabilidade intrínseca, de parcelas dentro dos talhões, e portanto sujeitas às mesmas condições não explicáveis por fatores de produção ou exposição ao lago, foi de aproximadamente 20.8% (cf 3.1.3).

Os atributos agronômicos explicam, conjuntamente, 28.3% da variabilidade dos talhões. Entretanto nas análises individuais de cada um deles não se nota um efeito determinante de nenhum deles sobre a produtividade. O modelo de regressão apontou efeito significativo de Boro e área (cf 3.31). Entretanto para o primeiro nota-se que há poucos pontos com valores nas categorias "médio" e "alto" (cf 3.36). Para o segundo houve uma tendência de maiores produtividades em maiores áreas. Nota-se também uma menor produtividade para plantios mais tardios embora a data de plantio não tenha sido selecionada nos procedimentos de seleção de variáveis.

As variáveis climáticas mostram relações com a produtividade conforme visualizado nos gráficos da Sessão 3.3), porém sempre com grande variabilidade ao redor da linha de tendência. Desta forma respondem por apenas 19.7% da variabilidade dos talhões e duas delas apresentam efeitos significativos (cf 3.37), sendo mais notável o efeito diretamente proporcional do número de dias com precipitação acima de 10 mm sobre a produtividade.

Não foi detectada relação entre coordenadas "E", "N" e altitude, nem tampouco se detectou relação entre a FACE do talhão e a produtividade (cf 3.4). Quanto aos atributos de posição relativa ao lago (cf 3.5 e 3.8) a distância ao lago, não mostrou relação marginal ou condicional com a produtividade. As distâncias ao eixo principal e corpo principal mostraram relação marginal, mas que fica no limiar de significância quando é filtrado o efeito das covariáveis agronômicas e climáticas. Note-se ainda que o efeito é notado apenas para distâncias superiores a 12 km e determinado por um pequeno conjunto de pontos. Para a largura do lago considerando-se os "braços" (DENSIDADEL2) foi identificada um tendência crescente, em especial no modelo condicional, indicando maiores produtividades em regiões de maior largura do reservatório (cf 3.81). Entretanto, tal tendência não foi detectada em relação ao corpo principal do lago. Percentuais

de lago selecionados no entorno do talhão também não mostraram relação marginal ou condicional com a produtividade nesta safra." (evento 167, estat-8, p. 40, eproc 50015395420164047000)

De modo semelhante, o perito sustentou não haver nexos de causa e efeito entre os graus de perdas, nas lavouras, e a distância do lago de Itaipu. Outra não foi a conclusão quanto ao exame dos dados da safra 2013-2014, conforme se vê no movimento 167, estat-9, cuja produtividade média restou apurada em 3.600kg/ha.

Convém atentar, ademais, para o exame dos dados consolidados, conforme evento 169, estat-2, p. 131 e 132 - eproc 50015395420164047000:

"As três safras monitoradas tiveram variações nos níveis de produtividade e perdas que foram descritas e quantificadas na seção 3.1.1 A safra 2008/2009 teve produtividade muito inferior e perdas muito superiores à dos demais danos. Tal fato tem impacto nas análises conforme mostrado ao longo do texto e discutido a seguir. A safra 2012/2013 foi a de maior produtividade e menores perdas. Foram detectadas ainda variabilidades entre as parcelas dentro dos talhões ao redor de 10% para produtividade e perdas.

De forma geral, os atributos agronômicos apresentaram a maior parte da sua variabilidade entre os anos/safras, e uma menor parte dentro dos respectivos níveis/valores, conforme indicam os diversos gráficos da seção 3.2. Tome-se como exemplo a figura 3.14 na qual se nota uma grande variação dos níveis das linhas coloridas referentes aos anos, e uma variação de menor magnitude dentro os valores em uma mesma linha. Tal padrão difere nos detalhes mas se repete em todas as variáveis agronômicas. No caso de comparação por diagramas box-plots, como por exemplo na figura 3.11, nota-se uma variação maior entre os diagramas de diferentes anos em uma mesma célula e de menor magnitude entre mesmas posições em diferentes células.

Tal padrão é detectado e quantificado pelas análises de regressão que mostram que as variáveis agronômicas explicam isodamente 56.5% da variabilidade de produtividade, mas este percentual cai a 3,4% quando se inclui a variação ANOVA no modelo. Já para as perdas o percentual de explicação cai de 50.4% para 3.4%.

Passando aos resultados da seção 3.3., pode-se afirmar que as variáveis climáticas mostram padrão semelhante às agronômicas nos gráficos que as relacionam com a produtividade e perdas, com variabilidade preponderante entre os anos. Já para as relações entre distâncias ao lago não se notam padrões de associação. Os detalhes podem ser investigados nos gráficos individuais de cada uma das variáveis climáticas. As diferenças entre os danos refletem as condições climáticas diferentes entre as 3 safras que estão associadas às variabilidades de produtividade e perdas entre as 3 safras.

Na análise de regressão considerando-se apenas as variáveis climáticas tem-se que estas explicam 73.8% da variabilidade de produtividade, mas restando ainda 26,2% quando ANO é considerado no modelo. Para as perdas a redução é de 74.9% para 0.7%.

Para a FACE o efeito que aparece no modelo marginal deixa de ser significativo no modelo corrigido pelas variáveis agronômicas e climáticas, enquanto que para perdas não se detectou o efeito de FACE em nenhum dos modelos. Os resultados da seção 3.4. não mostram efeitos para as medidas de distância ao lago, mas mostram associações positivas, ainda que próximas às bandas de significância, entre as duas medidas de largura do lago com a produtividade no modelo condicional.

Os modelos de regressão da seção 3.6. as variáveis geográficas consideradas isoladamente explicam 8.5% da variabilidade de produtividade nos talhões no modelo marginal e reduzindo-se a 1.2% no condicional. Os percentuais análogos para as perdas são 4.9% e 1.5%, respectivamente, da variabilidade das perdas nos talhões. Dentro dessas variações apenas DENSIDADE2 mostrou significância estatística e com os limites próximos aos limiares de não significância. Não foi detectada significância de nenhuma das variáveis de exposição ao lago para as perdas. As mesmas análises restritas aos dados das duas safras (seção 3.7.) mostram o mesmo resultado para a produtividade mas efeitos significativas da distância ao lago (DISTÂNCIALP) e largura (DENSIDADEL2) nas perdas. Os gráficos de efeitos suavizados mostram associações positivas e com bandas de significância muito próximos aos limites de significância estatística.

As análises de transectos (seção 3.8) embora detalhadas em efeitos marginais e condicionais, gerais e individuais dos anos e transectos permite concluir em todos os casos que não se estabelece relação estatisticamente significativa da produtividade e perdas em relação às distâncias do lago, uma vez que as tendências estimadas possuem bandas de confiança que incluem a média geral (constante) para todas as distâncias.

As análises sob a abordagem de árvores de regressão (seção 3.9) visa identificar variáveis que separam a resposta (produtividade e perdas) em grupos de diferentes níveis, atentando se alguma variável geográfica contribui para tal separação. Quando o ANO é incluído na análise, este é sempre a variável que mais separa os grupos aparecendo no 1o nível da árvore tanto para produtividade quanto para perdas. No caso da produtividade, a variável de d20000PerceL que expressa o percentual de lago em um raio de 20 km ao redor dos talhões, surgiu no 3º nível da árvore, separando dois grupos de menor produtividade apenas para o ano de 2008. Não há efeitos de variáveis geográficas nos anos 2012 e 2013. Os resíduos das árvores constituídas apenas com variáveis agronômicas e climáticas não mostraram relação com as variáveis geográficas/exposição ao lago.

No caso das perdas, as árvores selecionadas são ainda menores e mais simples do que as de produtividade, refletindo a grande variabilidade não estruturada. Nenhuma das variáveis geográficas/exposição ao lago surge na árvore ou se mostra associada com os resíduos da árvore construída apenas com atributos agronômicos e climáticos."

(evento 169, estat-2, p. 131-132, eproc 50015395420164047000).

Nos apêndices de evento 169, o perito discorreu sobre a seleção das variáveis e sobre as árvores de regressão estatística. No movimento 283, ele prestou informações a respeito dos modelos de regressão e variáveis empregadas no laudo.

2.2.27. LAUDO PERICIAL AGRONÔMICO:

No movimento 148 dos autos 50015395420164047000, foi anexado o laudo agronômico elaborado pelo Dr. CÍCERO DESCHAMPS, perito da área agronômica e coordenador da equipe de experts nomeados pelo Juízo. Referido laudo retratou as atividades desenvolvidas pela equipe pericial agronômica, climatológica e estatística, tomando por base as amostras colhidas quanto a 03 safras de cultura de soja nos municípios localizados em Guairá e Foz do Iguaçu (anos 2008/2009, 2012/2013 e 2013/2014).

O laudo foi distribuído em 03 partes: (a) análise das variáveis agronômicas; (b) análise das variáveis climatológicas e (c) análise estatísticas. O perito coordenador enfatizou que as atividades periciais teriam sido empreendidas por 04 equipes constituídas por um engenheiro agrônomo e estagiários do curso de Agronomia da UFPR e da Universidade de Maringá, sob supervisão do Dr. Cícero. Teriam participado, dos aludidos atos, os engenheiros agrônomos: CLAUDINEI KURTZ (pesquisador Doutor, vinculado à Empresa de Pesquisa Agr. Extensão Rural de Santa Catarina); ERCI M. DEL QUIQUI (prof. doutor vinculado à Universidade de Maringá); JEAN C. POSSENTI (prof. Doutor vinculado à universidade tecnológica de Pato Branco); NOEMIR ANTONIAZZI (pesquisador mestre, vinculado à Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária) e VOLNEI PAULETTI (prof. doutor vinculado à UFPR).

Os peritos detalharam as áreas periciadas, indicadas nas tabelas 2 a 4 do laudo pericial (evento 148, laudo-2, p. 3). Segundo os experts, "Na safra 2008-2009, a produção de soja foi avaliada em propriedades localizadas nos municípios de Guairá, Mercedes, Marechal Candido Rondon, Pato Bragado, Entre Rios do Oeste, Santa Helena, Missal, Itaipulândia, São Miguel do Iguaçu e Santa Terezinha do Iguaçu e nas safras 2012- 2013 e 2014-2015 nos municípios de Guairá, Mercedes, Marechal Candido Rondon, Pato Bragado, Entre Rios do Oeste, Santa Helena, Itaipulândia, São Miguel do Iguaçu." Ademais, os assistentes periciais das partes teriam acompanhado as vistorias de campo.

Ainda segundo o referido laudo, "Em cada uma das safras foram realizadas três vistorias, a primeira na fase vegetativa da cultura da soja, a segunda na fase reprodutiva e a terceira na colheita. Em cada área de produção de soja, denominada "talhão" e em cada vistoria foram coletadas amostras bem como foram obtidas informações junto

aos agricultores. Na safra 2008-2009, foram acompanhados 143 talhões sendo realizadas 429 vistorias (143 talhões X 3 vistorias). Na safra 2012-2013 foram acompanhados 120 talhões totalizando 360 vistorias (120 talhões X 3 vistorias) e na safra 2013-2014 foram acompanhados 130 talhões com 390 vistorias realizadas (130 talhões X 3 vistorias). Nas três safras, o número total de vistorias realizadas pelos engenheiros agrônomos e estagiários foi de 1179." (evento 148, laudo 2, p. 3, eproc 50015395420164047000).

Quanto à primeira vistoria, os peritos promoveram a determinação da população inicial de plantas, para fins estatísticos; empreenderam o levantamento de técnicas de conservação de solo e manejo da adubação; coleta de amostras de solo e de palhada; identificação da face de exposição do talhão em relação ao lago artificial de Itaipu (evento 148, laudo2, p. 13). Para fins de determinação da população inicial de plantas, os peritos promoveram cálculos com 03 repetições com a contagem do número de plantas em 04 linhas de 04 metros de comprimento cada, com espaçamento determinado com o uso de fita métrica. O levantamento das técnicas de conservação do solo foi aferido por meio de entrevistas com os produtores e por observação promovida pelos engenheiros agrônomos, em vistoria.

D'outro tanto, "As amostras de solo (amostras compostas por 20 subamostras) foram coletadas nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm (entre linha) e 0-15 cm (linha) (Figuras 5 e 6). A análise do solo da entre linha teve como objetivo avaliar o nível de fertilidade da área enquanto que a análise das amostras da linha teve como objetivo identificar a adubação de fósforo e potássio no plantio. Os parâmetros analisados nas amostras de solo da entre linha foram os seguintes: pH CaCl₂, pH SMP, H+Al, Ca, Mg, P, K, C, CTC, V%, m%, e granulometria (areia, silte e argila). Nas amostras coletadas na linha foram determinados os teores de P e K. Todas as análises de solo foram realizadas nos Laboratórios de Fertilidade do Solo e de Física do Solo da Universidade Federal do Paraná." (ev. 148, p. 13, eproc 50015395420164047000). Já a palhada foi coletada em área de 1m², em 03 repetições, com o auxílio de quadrante, com resultados expressos em toneladas/ha. Os azimutes de localização das áreas em face do lago foram obtidos com o uso de bússola.

Os peritos também detalharam os métodos empregados para obtenção de amostras, quanto à segunda vistoria: "a) avaliação da ocorrência de pragas; b) coleta de amostra foliar para determinação do estado nutricional; c) coleta de amostra foliar para determinação da incidência e severidade de doenças; d) avaliação da ocorrência de plantas daninhas." As plantas teriam sido contadas tomando por pano de batida duas fileiras de plantas com 1m de comprimento.

Por outro lado, "Para a análise do estado nutricional (macro e micronutrientes) das plantas, as amostras foram coletadas na fase reprodutiva, retirando-se o terceiro trifólio com pecíolo a partir do ápice de 20 plantas aleatórias no talhão (Figura 12). Conforme recomendado, a coleta de folhas foi efetuada na sua maioria no estágio de florescimento pleno (R2), no entanto, em função de dificuldades práticas de campo (impossibilidade de ir a campo exatamente no estágio R2 de cada talhão), alguns talhões foram amostrados em fase diferente de R2. As folhas coletadas foram acondicionadas em sacos de papel com a respectiva identificação e levadas para análise no Laboratório de Análises da Fundação ABC, Castro, PR. A concentração dos seguintes nutrientes foi determinada

nas amostras: N (nitrogênio), P (fósforo), K (potássio), Ca (cálcio), Mg (magnésio), S (enxofre), Fe (ferro), Cu (cobre), Zn (zinco), B (boro) e Mn (manganês)." (evento 148, p. 14, eproc 50015395420164047000).

Na terceira vistoria, teriam sido avaliadas as populações finais de plantas, coletadas amostras de planta para avaliação de componentes de rendimento, coletadas amostras de grãos para determinação de produtividade e promovida a identificação genética dos cultivares (laudo2, p. 18, eproc 50015395420164047000). A contagem das plantas teria sido promovida de modo semelhante ao cômputo havido quanto à primeira vistoria (4 linhas de 4m de comprimento cada). Para avaliação dos componentes de rendimentos, teriam sido colhidas 03 amostras de 10 plantas em cada talhão; as plantas teriam sido acondicionadas em sacos de papel com a respectiva identificação, enquanto que a determinação do grau de umidade das amostras teria sido empreendida na CLASPAR - Empresa Paranaense de Classificação de Produtos.

Por seu turno, a análise da produtividade de soja no talhão teria sido determinada em 3 repetições a partir da coleta manual de plantas em 04 linhas de 04m cada, sendo encaminhadas ao Centro Avançado de Pesquisa da Prefeitura de Santa Helena, Paraná. "A trilha foi realizada com trilhadeira de parcela e as amostras de grãos foram acondicionadas e transportadas para a Empresa Paranaense de Classificação de Produtos (CLASPAR), Curitiba, PR, onde foi determinada a umidade e peso líquido das amostras de grãos bem como realizado a classificação dos grãos (percentual de grãos ardidos, mofados, fermentados, danificados, imaturos, partidos e esverdeados)." (evento 148, p. 18). Ainda segundo os peritos judiciais, "O cálculo da produtividade foi realizado corrigindo-se a umidade de todas as amostras para 13% e desconsiderando-se o percentual de impurezas das amostras. Para a safra 2008-2009, além de desconsiderar o percentual de impurezas, desconsiderou-se também o percentual de grãos ardidos, mofados, fermentados e danificados, conforme informado em petição do dia 15/12/2010." (laudo2, evento 148, p. 18, eproc 50015395420164047000).

Ademais, "Para a identificação genética das cultivares foram utilizadas amostras de grãos provenientes de plantas coletadas para a determinação dos componentes de rendimento. As amostras foram analisadas no Laboratório de Biotecnologia da Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola, Cascavel, PR. Em todas as amostras de grãos foram realizadas extrações de DNA com posterior análise de PCR utilizando-se microssatélites marcados com fluorescência. As análises de similaridade e agrupamento foram realizadas através do Programa "Genes". A partir da identificação genética, as cultivares foram classificadas quanto ao grupo de maturidade, convencionais e transgênicas e hábito de crescimento." (evento 148, p. 19 - eproc 50015395420164047000).

O laudo veiculou uma tabela contendo o resumo da quantidade de amostras e espécie de avaliação empreendida, conforme movimento 148, p. 19:

Tabela 5. Tipo de amostra/avaliação, número de amostras coletadas e parâmetros avaliados nas vistorias realizadas nos talhões nas safras 2008-2009, 2012-2013 e 2013-2014.

TIPO DE AMOSTRA/AVALIAÇÃO	Nº Amostras	Parâmetros	Nº Amostras	Parâmetros	Nº Amostras	Parâmetros
	Safra 2008-2009		Safra 2012-2013		Safra 2013-2014	
Solo	429	6006	360	5040	390	5460
Cobertura do solo	429	429	360	360	390	390
Técnicas conservacionistas	143	1287	120	1080	130	1170
Tecidos foliares (nutricional)	143	1573	120	1320	130	1430
Tecidos foliares (doenças)	143	429	120	360	130	390
Determinação do stand inicial	429	429	360	360	390	390
Ocorrência de pragas	429	2145	360	1800	390	1950
Infestação por plantas daninhas	143	572	120	480	130	520
Grãos (classificação/produktividade)	411	4110	354	3540	390	3900
Grãos (componentes de rendimento)	411	1233	354	1062	390	1170
Determinação do stand final	411	411	354	354	390	390
TOTAL/SAFRA	3521	18624	2982	15756	3250	17160

Os experts passaram a detalhar, então, os resultados da pesquisa:

"2.1. Caracterização das cultivares e população inicial de plantas

Na safra 2008-2009, 20 cultivares foram utilizadas para plantio, sendo as mais plantadas CD202 (22%), VMAX RR (18%), CD226 RR (10%) e CD215 (7%), totalizando 57% dos talhões. Na safra 2012-2013 foram identificadas pela análise genética de grãos 15 cultivares, sendo as mais plantadas NK 7059 RR (25%), BMX POTÊNCIA RR (16%), DON MARIO 7.0i (13%) e SYN 1059 RR (8%), totalizando 62% dos talhões. Na safra 2013-2014 foram identificadas 14 cultivares sendo as mais plantadas NA 5909 RG (21%), NK 7059 RR (20%), BMX POTÊNCIA RR (20%), DON MARIO 7.0i (16%) e SYN 1059 RR (12%), totalizando 89% dos talhões. Cultivares de soja não identificadas geneticamente ocorreram em 7% dos talhões na safra 2008-2009, 6% na safra 2012-2013 e 4% na safra 2013-2014 (Figura 20).

As cultivares de soja cultivadas nos talhões periciados apresentaram predominantemente grupos de maturidade 5.9, 6.2 e 6.7 nas safras 2012-2013 e 2013-2014. Na safra 2008-2009, as cultivares apresentaram na sua maioria grupos de maturidade 5.9, 6.6 e 6.7 (Figura 21).

Com relação ao plantio de cultivares convencionais e transgênicas, observou-se aumento no plantio de cultivares transgênicas nas safras 2012-2013 e 2013-2014. Na safra 2008-2009, 42% das cultivares plantadas eram convencionais e 56% transgênicas. Na safra 2012-2013, 10% eram convencionais e 87% transgênicas e na safra 2013-2014, 5% eram convencionais e 90% transgênicas (Figura 21).

Na avaliação do hábito de crescimento das cultivares, observou-se aumento no plantio de cultivares com hábito de crescimento indeterminado nas safras 2012-2013 e 2013-2014. Na safra 2008-2009, 34% das cultivares plantadas apresentavam hábito de crescimento indeterminado e 59% hábito de crescimento determinado (7% das cultivares não

foram identificadas geneticamente). Na safra 2012-2013, 84% das cultivares plantadas apresentavam hábito de crescimento indeterminado, 10% de crescimento determinado (6% das cultivares não foram identificadas geneticamente). Na safra 2013-2014, 89% apresentaram hábito de crescimento indeterminado e 7% de hábito de crescimento determinado (4% das cultivares não foram identificadas geneticamente).

Na safra 2008-2009, a média de população inicial de plantas foi de 292.578, tendo como valor mínimo 147.685 e valor máximo 427.315 plantas/ha. A frequência de talhões com população acima de 200.000 plantas/ha foi de 99,3%. Na safra 2012-2013, a média de população inicial de plantas foi de 259.788, tendo como valor mínimo 146.296 e valor máximo 402.604 plantas/ha. A frequência de talhões com população acima de 200.000 plantas/ha foi de 93,3%. Na safra 2013-2014, a média de população inicial de plantas foi de 257.562, tendo como valor mínimo 152.315 e valor máximo 363.889 plantas/ha. A frequência de talhões com população acima de 200.000 plantas/ha foi de 92,4% (Figura 22). Segundo EMBRAPA (2013), variações entre 200 e 500 mil plantas/ha não influenciam o rendimento de grãos. Em todas as safras, portanto, os talhões apresentaram na sua maioria populações iniciais dentro do recomendado para a cultura da soja.

2.2. Face de exposição do talhão em relação ao reservatório

Na safra 2008-2009, 19% dos talhões monitorados localizavam-se com face Oeste em relação ao reservatório, 16% face Noroeste, 10% face Nordeste, 26% face Norte, 7% face Leste, 16% face Sul e 4% face Sudeste. Na safra 2012-2013, 22% dos talhões monitorados localizavam-se com face Oeste em relação ao reservatório, 18% face Noroeste, 16% face Nordeste, 16% face Norte, 7% face Leste, 4% face Sul e 1% face Sudeste. Na safra 2013- 2014, 23% dos talhões monitorados apresentavam face Oeste, 16% face Nordeste, 16% face Noroeste, 15% face Norte, 9% face Leste, 4% face Sul e 3% face Sudeste (Figura 23).

2.3. Cobertura do solo e práticas de conservação do solo e manejo da adubação

Na safra 2012-2013, 93% dos talhões foram cultivados sob sistema plantio direto, 6% sob preparo convencional e 1% sob cultivo mínimo. Nos talhões com plantio direto, a média de palhada foi de 7,9 toneladas/ha. A frequência de talhões com palhada acima de 6 toneladas/ha foi de 71% e acima de 4 toneladas/ha foi de 94%. Na safra 2013-2014, 92% dos talhões foram cultivados sob sistema de plantio direto, 5% sob preparo convencional e 3% cultivo mínimo. Nos talhões com plantio direto, a média de palhada foi de 7,1 toneladas/ha. A frequência de talhões com palhada acima de 6 toneladas/ha foi de 63% e acima de 4 toneladas/ha foi de 94%. De acordo com Derpsch et al. (1991), 4 a 6 toneladas/ha de palhada garantem condições adequadas de cobertura do solo e infiltração de água no solo. Ainda de acordo com estes autores, 6 toneladas/ha de palhada de soja e 4 toneladas de palhada de

trigo correspondem a 100% de cobertura do solo. Portanto, os dados aqui apresentados, indicam condições adequadas de conservação do solo (Figura 24).

No que se refere as práticas de conservação de solo, na safra 2008-2009, 83% dos produtores informaram não utilizar adubação verde, sendo que nas safras 2012-2013 e 2013-2014, 92% e 93% dos produtores, respectivamente, também afirmaram não utilizar esta prática conservacionista (Tabela 6). As equipes verificaram durante as vistorias da safra 2008-2009 que 80% dos talhões não apresentavam cordões vegetados. Nas safras 2012-2013 e 2013-2014 este percentual foi superior (94% e 92%, respectivamente). Com relação à presença de curva de nível nos talhões, as equipes de campo registraram a presença em 73% dos talhões na safra 2008-2009, 97% na safra 2012-2013 e 75% na safra 2013-2014. A presença da prática de terraceamento foi registrada em 67% dos talhões na safra 2008-2009, 97% na safra 2012-2013 e 82% na safra 2013-2014 (Tabela 7). Com relação à adoção de rotação de culturas, na safra 2008/2009, 85% dos produtores afirmaram realizar esta prática de conservação, 13% dos produtores afirmaram não adotar e em 2% dos talhões não foi obtida informação. Na safra 2012/2013, 95% dos produtores afirmaram realizar esta prática e 5% dos produtores afirmaram não adotar. Na safra 2013-2014, 63% dos produtores afirmaram realizar esta prática e 37% dos produtores informaram que não adotavam. A ocorrência de erosão foi registrada pelas equipes de campo em 27% dos talhões periciados na safra 2008-2009, 7% dos talhões na safra 2012-2013 e em nenhum dos talhões periciados na safra 2013-2014 (Tabela 7).

Com relação às práticas de manejo da adubação, na safra 2008-2009, 91% dos produtores informaram ter realizado análise química do solo em pelo menos uma das três últimas safras. Nas safras 2012-2013 e 2013-2014, 76% e 64% dos produtores afirmaram ter realizado análise química do solo, respectivamente. Ainda, conforme informação dos produtores, a calagem foi realizada em 84% dos talhões periciados na safra 2008-2009, 57% na safra 2012-2013 e em 33% dos talhões na safra 2013-2014. A utilização de fosfatagem não é prática de manejo comum nos talhões periciados. Nas safras 2008-2009, 2012-2013 e 2013-2014, 88%, 94% e 99% dos talhões, respectivamente, não utilizaram fosfatagem de acordo com informações dos produtores (Tabela 8)"

(movimento 148, laudo-2, p. 23).

Os peritos também anexaram gráficos a respeito dos cultivares no âmbito das 03 safras pertinentes; grupo de maturidade, convencional e indeterminado, dentre outros vetores (laudo2, p. 25 e ss.). Seguiram-se tabelas detalhando o número de talhões com práticas de conservação de solo (evento148, laudo-2, p. 28 e ss., eproc 50015395420164047000) e detalhamento a respeito do diagnóstico de fertilidade do solo, como transcrevo abaixo:

"2.4.1. Interpretação dos indicadores de acidez do solo

O diagnóstico da acidez do solo foi efetuado pela interpretação do pH CaCl₂, teor de alumínio (Al³⁺) trocável, saturação por alumínio (m%), ou seja, percentagem da CTC efetiva do solo ocupada por alumínio, e saturação por bases (V%), ou seja, percentagem da CTC pH 7 ocupada por bases. Os resultados desses quatro indicadores mostram condições adequadas para o crescimento e desenvolvimento das plantas nas três safras. A seguir faremos a descrição detalhada desses indicadores.

Na Tabela 9 são apresentados os valores médios, máximos e mínimos bem como o desvio padrão do pH CaCl₂, teor de alumínio trocável, saturação por alumínio e saturação por bases do solo nas profundidades de 0-10 cm e 10-20 cm nas safras 2008- 2009, 2012-2013 e 2013-2014. O pH CaCl₂ ideal para a cultura da soja, de acordo com a EMBRAPA (2013), é de 5,4 a 6,4, o que corresponde a valores aproximados de pH em H₂O de 6,0 a 7,0. Deve-se observar, no entanto, que em pH CaCl₂ acima de 4,9 (pH em H₂O de aproximadamente 5,5), a disponibilidade de Al é praticamente nula, ou seja, não existe problemas com toxidez por Al, condição fundamental para o bom desenvolvimento das plantas.

Os resultados das análises de solo para pH CaCl₂ (Figura 25) mostram que na profundidade de 0-10 cm 54% dos talhões analisados (média das três safras) estavam com pH CaCl₂ na faixa de 5,4 a 6,4 (59% na safra 2008-2009, 52% na safra 2012-2013 e 52% na safra 2013-2014). Valores de pH CaCl₂ em faixas extremas (menor que 4,4 ou superior a 6,4), condição inadequada para a disponibilidade de elementos essenciais e tóxicos foram encontrados em menos de 5% dos talhões (1% menor que 4,4 e 0% maior que 6,4 na safra 2008-2009; 0% menor que 4,4 e 1% maior que 6,4 na safra 2012-2013; 2% menor que 4,4 e 3% maior que 6,4 na safra 2013-2014).

Com relação a profundidade de 10-20 cm, conforme esperado, os valores de pH CaCl₂ reduziram, no entanto, em sua maioria, permaneceram dentro das faixas de pH que mantem condições adequadas para o desenvolvimento das plantas. 54% dos talhões apresentaram pH CaCl₂ entre 5,4 e 6,4 e 44% dos talhões com pH CaCl₂ entre 4,4 a 5,4 (média das três safras). Valores de pH CaCl₂ em faixas extremas na profundidade de 10- 20 cm foram observados em menos de 6% dos talhões (2% menor que 4,4 e 0% maior que 6,4 na safra 2008-2009; 0 % menor que 4,4 e 0% maior que 6,4 na safra 2012-2013; 4% menor que 4,4 e 2% maior que 6,4 na safra 2013-2014).

De acordo com EMBRAPA (2013), o teor (nível) baixo de alumínio trocável no solo corresponde a um valor menor que 0,02 cmol c/dm³ em solos com CTC pH 7 maior que 8 cmolc/dm³ (condição de CTC pH 7 do presente estudo). Teores baixos de alumínio trocável no solo caracterizam uma condição ideal para o desenvolvimento da soja. Ainda de acordo com EMBRAPA (2013), são considerados teores médios de alumínio trocável valores entre 0,02 a 1,5 cmol c/dm³ e teores altos valores maiores que 1,5 cmol c/dm³. O teor alto de alumínio trocável indica uma condição inadequada ao desenvolvimento das plantas. Ainda com relação ao alumínio,

além do teor trocável no solo, deve-se observar a saturação por alumínio na CTC efetiva (m%). De acordo com SBCS (2004), valores menores que 1% de saturação por alumínio caracterizam teores muito baixos e de 1 a 10% caracterizam teores baixos. Considera-se como condição adequada para o desenvolvimento das plantas valores de saturação de alumínio muito baixos e baixos. Saturação por alumínio entre 10 a 20% são classificados como níveis médios e acima de 20% como níveis altos. Da mesma forma que para teor de alumínio trocável, o teor alto de saturação por alumínio indica uma condição inadequada ao desenvolvimento das plantas.

Os resultados das análises de solo para alumínio trocável (Figura 26) mostram que na profundidade de 0-10 cm, 83% dos talhões analisados (média das três safras) estavam com alumínio trocável menor que 0,02 cmol c/dm³ (87% na safra 2008-2009, 80% na safra 2012-2013 e 82% na safra 2013-2014). Ainda, 16% dos talhões apresentam valores de alumínio trocável entre 0,02 e 0,75 cmol c/dm³ (teores médios). De todas as safras, somente 1 talhão (safra 2008-2009) apresentou teor de alumínio trocável superior a 1,5 cmolc/dm³, condição inadequada para o desenvolvimento da cultura da soja devido a toxidez por alumínio.

Com relação a profundidade de 10-20 cm, conforme esperado, os valores de alumínio trocável aumentaram, no entanto, em sua maioria, permaneceram dentro das faixas que mantem condições adequadas para o desenvolvimento das plantas (média das três safras indicam que 70% dos talhões estão com teor de alumínio trocável baixo e 30% teor médio). Os resultados da interpretação da saturação por alumínio (Figura 27) foram similares aos de alumínio trocável no solo, o que era esperado nesta condição de solo, e, portanto, os valores de saturação por alumínio não serão aqui discutidos de forma detalhada. No entanto, ressalta-se que na profundidade de 0-10 cm (média das três safras), 83% dos talhões foram classificados com saturação por alumínio muita baixa e 17% como baixa. Na profundidade de 10-20 cm, 70% dos talhões foram classificados com saturação por alumínio muita baixa e 28% como baixa.

Esses valores de saturação por alumínio indicam condições adequadas para o desenvolvimento das plantas. Ainda com relação aos atributos de acidez do solo, destaca-se a importância da saturação por bases na CTC pH 7 (V%). Valores de saturação por bases superiores a 70% são classificados como teores altos, entre 60% a 70% médios, e menores que 60% baixos. No estado do Paraná, para a maioria das áreas produtoras de soja, considera-se 70% a condição ideal para V% (EMBRAPA, 2013). Os resultados das análises de solo para saturação por bases (Figura 28) mostram que na profundidade de 0-10 cm 91% dos talhões analisados (média das três safras) estavam com V% superior a 60% (38% com V% entre 60 e 70 e 53% superior a 70%). Esses resultados caracterizam condições adequadas para o desenvolvimento da soja.

Considerando as safras individualmente, observa-se que 93% dos talhões apresentaram V% superior a 60% na safra 2008-2009, 86% na safra 2012-2013 e 94% na safra 2013-2014. De todas as safras, totalizando 394 talhões, somente 4 talhões apresentaram V% inferior a 50%, condição inadequada para o desenvolvimento da soja. Com relação a profundidade de 10-20 cm, conforme esperado, os valores de saturação por bases diminuíram, no entanto, em sua maioria, permaneceram dentro das faixas que mantem condições adequadas para o desenvolvimento das plantas (média das três safras indicam que 26% dos talhões estavam com V% superior a 70% e 45% com V% entre 60 e 70%)."

De modo semelhante, os peritos promoveram a interpretação dos teores de argila, carbono orgânico e capacidade de troca de cátions (item 2.4.2. do laudo pericial - evento 148, p. 33, eproc 50015395420164047000) bem como a interpretação dos teores de fósforo e potássio nos solos (item 2.4.3. do laudo pericial); exame dos teores de cálcio e magnésio (item 2.4.5. do laudo pericial). A isso, seguiu-se o exame a respeito do diagnóstico do estado nutricional da plantas (item 2.5. do laudo pericial), com exame do teor de macro e micronutrientes das plantas, destacando-se também a ocorrência de pragas (lagartas desfolhadoras e percevejos).

Atente-se ainda para o seguinte:

"2.9. População final de plantas

Na safra 2008-2009, a média da população final de plantas foi de 290.045 plantas/ha, tendo como valor mínimo 147.222 e valor máximo 453.704 plantas/ha. A frequência de talhões com população acima de 200.000 plantas/ha foi de 94%. Na safra 2012-2013, a média da população final de plantas foi de 265.538, tendo como valor mínimo 168.519 e valor máximo 427.083 plantas/ha. A frequência de talhões com população acima de 200.000 plantas/ha foi de 92%. Na safra 2013-2014, a média da população final de plantas foi de 259.114, tendo como valor mínimo 142.593 e valor máximo 393.519 plantas/ha. A frequência de talhões com população acima de 200.000 plantas/ha foi de 96%. Segundo EMBRAPA (2013), variações entre 200 e 500 mil plantas/ha não influenciam o rendimento de grãos na cultura da soja. Portanto, em todas as safras, os talhões apresentaram na sua maioria populações finais dentro do recomendado para a cultura da soja (Figura 48).

2.10. Componentes de rendimento

A importância relativa dos componentes de rendimento varia conforme a cultivar, sendo que alguns apresentam maior relação com a alta produtividade (Navarro Júnior e Costa, 2002). Os componentes de rendimento avaliados nos talhões nas três safras foram peso de 1000 grãos, número de legumes por planta e número de grãos por legume.

2.10.1. Peso de 1000 grãos

Na safra 2008-2009, a média de peso de 1000 grãos das amostras coletadas nos talhões foi de 133,5 gramas, tendo como valor mínimo 79 gramas e máximo 189 gramas. A frequência de talhões com peso de 1000 grãos acima de 125 gramas foi de 62%. Na safra 2012-2013, a média de peso de 1000 grãos das amostras coletadas nos talhões foi de 158 gramas, tendo como valor mínimo 88 gramas e máximo 251 gramas. A frequência de talhões com peso de 1000 grãos acima de 125 gramas foi de 82%. Na safra 2013- 2014, a média de peso de 1000 grãos das amostras coletadas nos talhões foi de 127 gramas, tendo como valor mínimo 89 gramas e máximo 169 gramas. A frequência de talhões com peso de 1000 grãos acima de 125 gramas foi de 56% (Figura 47).

2.10.2 Número de legumes/planta

Na safra 2008-2009, a média do número de legumes/planta das amostras coletadas nos talhões foi de 26, tendo como valor mínimo 10 legumes/planta e máximo 76 legumes/planta. A frequência de talhões com número de legumes/planta superior a 30 foi de 31%. Na safra 2012-2013, a média do número de legumes/planta das amostras coletadas nos talhões foi de 48, tendo como valor mínimo 27 legumes/planta e máximo 81 legumes/planta. A frequência de talhões com número de legumes/planta superior a 30 foi de 99%. Na safra 2013-2014, a média do número de legumes/planta das amostras coletadas nos talhões foi de 49, tendo como valor mínimo 30 legumes/planta e máximo 119 legumes/planta. A frequência de talhões com número de legumes/planta superior a 30 foi de 99% (Figura 47).

2.10.3. Número de grãos/legume

Na safra 2008-2009, a média do número de grãos/legume das amostras coletadas nos talhões foi de 2,2, tendo como valor mínimo 1,4 grãos/legume e máximo 3,4 grãos/legume. A frequência de talhões com número de grãos/legume superior a 2 foi de 74%. Na safra 2012-2013, a média do número de grãos/legume das amostras coletadas nos talhões foi de 2,31, tendo como valor mínimo 1,8 grãos/legume e máximo 2,7 grãos/legume. A frequência de talhões com número de grãos/legume superior a 2 foi de 96%. Na safra 2013-2014, a média do número de grãos/legume das amostras coletadas nos talhões foi de 2,2, tendo como valor mínimo 1,5 grãos/legume e máximo 2,7 grãos/legume. A frequência de talhões com número de grãos/legume superior a 2 foi de 92% (Figura 47)."

(evento 148, laudo 2, p. 71, eproc 50015395420164047000).

Transcrevo, ademais, o item 2.12. do laudo, detalhando conclusões sobre a produtividade das áreas examinadas:

"2.12. Produtividade

Segundo EMBRAPA (2016), a produtividade média nacional de soja na última safra (2015-2016) foi de 2.882 kg/ha e no Paraná de 3.141 kg/ha. Conforme a Figura 51, na safra 2008-

2009, a média de produtividade dos talhões foi de 1.925 kg/ha, com variação de 544 a 4.097 kg/ha e desvio padrão de 748 kg/ha. A análise da distribuição da frequência demonstrou que a produtividade foi inferior a 1.500 kg/ha em 28% dos talhões periciados, 63% dos talhões apresentaram produtividade entre 1.500 kg/ha a 3.000 kg/ha e 9% de 3.000 a 4.500 kg/ha. Segundo SEAB/DERAL (2015), a média de produtividade de soja no Paraná na safra 2008-2009 foi de 2.324 kg/ha.

Na safra 2012- 2013, a média de produtividade dos talhões foi de 4.038 kg/ha, com variação de 2.361 a 5.241 kg/ha e desvio padrão de 588 kg/ha. A análise da distribuição da frequência demonstrou que a produtividade em 7% dos talhões foi de 1.500 a 3.000 kg/ha, 75% de 3.000 a 4.500 kg/ha e 18% de 4.500 kg/ha a 6.000 kg/ha. Segundo SEAB/DERAL (2015), a média de produtividade no Paraná nesta safra foi de 3.381 kg/ha.

Na safra 2013-2014, a média de produtividade dos talhões foi de 3.613 kg/ha, com variação de 2.164 a 5.226 kg/ha e desvio padrão de 566 kg/ha. A análise da distribuição da frequência demonstrou que a produtividade em 15% dos talhões foi de 1.500 a 3.000 kg/ha, 81% de 3.000 a 4.500 kg/ha e 4% de 4.500 kg/ha a 6.000 kg/ha. Segundo SEAB/DERAL (2015), a média de produtividade no Paraná nesta safra foi de 2.975 kg/ha."

(evento 148, laudo-2, p. 79)

Por outro lado, no movimento 171, o perito versou sobre as conclusões daquela avaliação agrônômica:

"Este laudo apresenta a síntese das atividades desenvolvidas pela equipe de perícia agrônômica, climatológica e estatística e as conclusões finais deste trabalho envolvendo a avaliação da produção da cultura da soja nas safras 2008/2009, 2012/2013 e 2013/2014. Áreas de produção dos municípios de Guaíra, Mercedes, Marechal Candido Rondon, Pato Bragado, Entre Rios do Oeste, Santa Helena, Missal, Itaipulândia, São Miguel do Iguaçu e Santa Terezinha do Iguaçu foram avaliadas na safra 2008/2009 e nos municípios de Guaíra, Mercedes, Marechal Candido Rondon, Pato Bragado, Entre Rios do Oeste, Santa Helena, Itaipulândia e São Miguel do Iguaçu nas safras 2012/2013 e 2013/2014.

As atividades da perícia foram realizadas conforme plano de trabalho apresentado às partes, o qual foi aprovado pelos assistentes técnicos em reuniões realizadas anteriormente à implementação do trabalho. A perícia agrônômica foi implementada a campo por quatro equipes, sendo cada uma constituída por um engenheiro agrônomo e dois estagiários estudantes do curso de Agronomia da Universidade Federal do Paraná e da Universidade Estadual de Maringá. Maiores detalhes do procedimento metodológico e dos resultados da perícia agrônômica encontram-se no Laudo da Perícia Agrônômica anexado ao processo dia 26/09/2016.

Para monitorar os períodos críticos de desenvolvimento da cultura, foram realizadas três vistorias em cada uma das safras. A primeira vistoria das três safras ocorreu na fase vegetativa da cultura da soja, a segunda na fase reprodutiva e a terceira na colheita. Em cada área de produção de soja, denominada “talhão”, foram realizadas avaliações a campo e coletadas amostras para análise em laboratórios.

Na safra 2008/2009, as variáveis agrônômicas, incluindo produtividade e classificação de grãos, foram avaliadas em 137 talhões, na safra 2012/2013 em 118 e na safra 2013/2014 em 130 talhões. No total foram avaliados 385 talhões com 1.155 vistorias.

Na primeira vistoria determinou-se a população inicial de plantas, as técnicas de conservação do solo e manejo da adubação além da face de exposição do talhão em relação ao reservatório. Na mesma vistoria foram coletadas amostras de solo e de palhada (resíduo vegetal sobre o solo). Na segunda vistoria avaliou-se a ocorrência de pragas e de plantas daninhas e coletou-se amostras de tecido foliar para determinação do estado nutricional e incidência e severidade de doenças. Na terceira vistoria determinou-se a população final de plantas e coletou-se amostras de plantas para avaliação dos componentes de rendimento, produtividade, classificação de grãos e identificação genética das cultivares. A inclusão da classificação de grãos na perícia agrônômica teve como objetivo avaliar a existência de possíveis efeitos qualitativos na produção de grãos.

Os resultados das determinações a campo e das análises realizadas nos laboratórios foram utilizadas para a análise descritiva do Laudo Agrônômico. Este procedimento teve como principal objetivo auxiliar na seleção das variáveis para a modelagem estatística. As variáveis selecionadas foram cultivar, tipo de semente, data de plantio, população de plantas, área agrícola, grupo de maturação, hábito de crescimento, variáveis físicoquímicas do solo (carbono orgânico, saturação de bases e teor de argila nas profundidades de 0-10 cm e 10-20 cm) e teores de Boro e Ferro no tecido foliar.

Entre os fatores climáticos, temperatura e disponibilidade hídrica são considerados de grande importância no desenvolvimento e produtividade da cultura da soja. A temperatura pode afetar a germinação comprometendo a população de plantas bem como afetar a taxa de crescimento da cultura e seu conseqüente acúmulo de biomassa. Este fator climático pode afetar também a indução da floração e maturação, reduzindo a qualidade de grãos e aumentando as perdas por danos mecânicos na colheita. A disponibilidade hídrica por sua vez representa o fator climático mais limitante à produtividade da cultura da soja, principalmente no período compreendido entre a germinação e emergência e entre a floração e enchimento de grãos. A época de semeadura recomendada para a cultura leva em consideração estes períodos críticos, de modo a garantir a disponibilidade hídrica adequada. Neste sentido, a relação das variáveis agrometeorológicas com a produtividade e percentual de

perdas em amostras de grãos foi avaliada durante todo o ciclo de cultura da soja, bem como a relação de eventuais gradientes de produtividade e perdas com as condições climáticas próximas ao reservatório de Itaipu.

A perícia climatológica foi realizada a partir dos registros das estações agrometeorológicas disponibilizados pelo Sistema Meteorológico do Paraná, Instituto Nacional de Meteorologia e Itaipu. Os registros máximos, médios e mínimos, instantâneos e somatórios em intervalos de 15 e 60 minutos foram utilizados para identificar e quantificar o efeito das variáveis agrometeorológicas sobre a produtividade de soja nas áreas avaliadas pela perícia agrônômica nas três safras.

As informações de temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade do vento, radiação solar global e precipitação pluvial foram coletadas segundo normas da Organização Mundial de Meteorologia, conforme referenciado no arquivo “Descritivo dos Dados” da perícia estatística anexado ao processo no dia 15/11/2016. A partir destas variáveis, calculou-se outras variáveis denominadas “secundárias” e variáveis obtidas a partir de modelos agrometeorológicos como evapotranspiração, índices de favorabilidade e balanço hídrico. Todas as variáveis foram relacionadas com a produtividade da soja, totalizando 119 variáveis. Maiores detalhes sobre o procedimento de obtenção e processamento dos dados agrometeorológicos utilizados na análise estatística encontram-se também no arquivo “Descritivo dos Dados”.

Para integrar a análise dos dados agrônômicos e agrometeorológicos foram determinados dados geográficos com o objetivo de localizar os talhões em relação ao reservatório.

Para a construção de variáveis geográficas utilizou-se os dados de coordenadas dos pontos de amostragens determinados a campo com equipamentos de GPS. Todos os dados geográficos foram convertidos para o sistema de coordenadas UTM, utilizando-se como datum o WGS 84. As informações geográficas e de posicionamento relativo dos pontos de amostragem e do reservatório foram obtidas por operações de geoprocessamento. As seguintes variáveis auxiliares foram geradas com este procedimento: distância à borda do reservatório, distância ao corpo do reservatório, distância ao eixo central do reservatório e presença e extensão do reservatório no entorno dos pontos amostrais em função da distância.

A perícia estatística utilizou em todas as análises os dados consolidados e agrupados do arquivo “dados_completos_2008-2014_FINAL.csv”, o qual encontra-se disponibilizado no processo. A tabela foi estruturada com unidades de informação (talhões) nas linhas e respectivos atributos nas colunas. Os atributos foram agrupados em quatro conjuntos: identificação (variáveis de identificação dos talhões), agrônômicas (variáveis coletadas à campo, que não foram consideradas apenas como variáveis de controle),

agrometeorológicas (variáveis potencialmente relacionadas com a produtividade) e geográficas (relacionadas à posição das observações e exposição ao lago).

Métodos de seleção de variáveis e modelos de regressão foram utilizados para definir as variáveis agronômicas e climáticas relevantes para serem relacionadas com a produtividade e perdas determinadas pela classificação das amostras de grãos coletadas nos talhões. As relações individuais de cada uma das variáveis com a produtividade e perdas foram apresentadas, sendo também descritas as variáveis geográficas e as associações destas com as respostas. O mesmo procedimento foi adotado com as variáveis de exposição ao reservatório. As relações lineares por modelos de regressão e não lineares por modelos aditivos generalizados foram investigados sem e com correção dos efeitos das variáveis agronômicas e climáticas. Modelos de regressão e modelos de aditivos generalizados foram novamente utilizados para avaliar conjuntamente os efeitos das variáveis de exposição ao reservatório, com e sem correção pelas demais. Finalmente, modelos geoestatísticos foram utilizados para descrever a variabilidade da produtividade e perdas e sua eventual relação com padrão espacial.

Também foi realizada a análise por árvores de regressão como complemento às análises de regressão com o objetivo de verificar se as variáveis de exposição ao reservatório poderiam ser determinantes para distinguir grupos com níveis distintos de produtividade e/ou perdas.

Os relatórios apresentados pelo perito estatístico referem-se às análises de modelagem individuais por safra e de modelagem conjunta contendo os dados das três safras monitoradas. Em todos os relatórios foram apresentados resumos estatísticos e resultados de modelagem dos dados relativos à produtividade de soja e demais variáveis relacionadas à produção nos talhões avaliados pela perícia agrônômica. Os resumos estatísticos tiveram como objetivo fornecer descrições e visualizações dos dados, investigando potenciais efeitos sobre a produtividade de soja na região. Os modelos, por sua vez, estimaram e avaliaram significâncias estatísticas de efeitos de atributos de exposição ao lago.

Com base nos resultados obtidos das análises estatísticas individuais e conjuntas das safras considerando as variáveis agronômicas, climáticas e geográficas, as conclusões da equipe de perícia são as seguintes:

- 1. Há gradientes de produtividade tanto crescentes como decrescentes em relação ao reservatório quando os dados são analisados individualmente por safra, o que demonstra que a produtividade de soja da região é variável, não sendo possível estabelecer relações de produtividade com a posição relativa ao reservatório;*
- 2. Os modelos de regressão generalizados utilizados nas análises do percentual de perdas das amostras de grãos em cada uma das safras não mostram efeitos associados às variáveis de exposição ao reservatório;*

3. *A análise conjunta da produtividade e perdas das três safras demonstra que as variáveis agronômicas apresentam a maior variabilidade, no entanto esta variabilidade é reduzida drasticamente quando a variável safra é incluída no modelo;*

4. *As variáveis climáticas de cada safra apresentam associação com a produtividade e percentual de perdas das amostras de grãos, porém não apresentam associação com distâncias ao reservatório;*

5. *O efeito da face de exposição do talhão em relação ao reservatório na produtividade detectado no modelo marginal deixa de ser significativo no modelo corrigido pelas variáveis agronômicas e climáticas;*

6. *Para todos os modelos testados, não observa-se efeito da face de exposição do talhão em relação ao reservatório no percentual de perdas das amostras de grãos;*

7. *Os resultados obtidos das análises de transectos permite concluir sobre a inexistência de gradientes de produtividade e percentual de perdas das amostras de grãos em função das variáveis geográficas de exposição ao reservatório;*

8. *A análise complementar por “árvores de regressão” demonstra que a variável safra é o fator principal que separa os grupos de produtividade e percentual de perdas das amostras de grãos;*

9. *A produtividade e percentual de perdas das amostras de grãos não associam-se às variáveis geográficas de exposição ao reservatório pela análise complementar por “árvores de regressão”.*

Finalmente, com base no conjunto das conclusões obtidas a partir da análise dos dados das variáveis agronômicas, climáticas e geográficas obtidos nas três safras, é possível afirmar sobre a inexistência de efeito do reservatório sobre a produtividade e qualidade de grãos de soja na região."

(evento 171, eproc 50015395420164047000)

2.2.28. PERÍCIA MÉDICO VETERINÁRIA:

O relatório médico veterinário foi anexado no mov. 47, laudo-2, eproc 50015395420164047000, com complemento no mov.98, em que o perito FELIPE POHLL DE SOUZA promoveu um relatório das vistorias empreendidas, detalhando a forma como as propriedades teriam sido escolhidas para o exame: "Esta parte da perícia seguiu o acordo inicial de trabalhar com uma amostragem das propriedades demandantes, definidas pelo estatístico como sendo de 100 (cem) e mais 20 (vinte) de não demandantes, distribuídas nos Municípios lindeiros. As inspeções foram em três etapas sendo a primeira entre os dias 20 e 25 de janeiro de 2009, a segunda entre os dias 20 e 26 de fevereiro de 2011 e a terceira e última nos dias 15 e 21 de julho de 2013, iniciando no Município de Itaipulândia e terminando em Guairá. As inspeções foram realizadas em 20 dias, tempo menor do que o estimado no plano inicial da perícia."

Ele aduziu ter promovido vistoria em 119 propriedades ruais, das quais 59 estariam desvinculadas à causa, dado que seus proprietários não figurariam como demandantes em face da Itaipu. As áreas sem atividades pecuária seriam empregadas para lavoura ou mata de regeneração; ele também juntou fotos das áreas em questão, detalhando o nome do proprietário, área total e área utilizada para plantio ou para criações. Ainda segundo o perito, "durante as inspeções não foi possível obter documentos que comprovassem o tempo de exploração pecuária nas propriedades, alguns conseguem informar de maneira vaga a duração da atividade, mas as criações tem uma dinâmica diferente da agricultura, então ao longo do tempo a permanência da atividade e mesmo o número e as espécies de animais pode variar bastante. portanto o que vimos nas inspeções era um retrato da situação, que pode variar muito em pouco tempo, portanto se a comprovação do tempo da atividade for muito importante, teremos que buscar informações junto a órgãos oficiais e creio que teremos dificuldade para a comprovação de exploração na áreas, pois a organização da área é relativamente recente." (evento 47, laudo 2, p. 35)

O laudo foi complementado no movimento 98, da forma seguinte:

"Quesito 16. Se as áreas objeto da perícia foram ou não utilizadas para pecuária. Caso afirmativo, favor comprovar por quanto tempo.

Destaque-se que esta parte da perícia se deu por amostragem, resultante no seguinte:

A amostragem demonstra que metade das propriedades visitadas desenvolvem alguma atividade pecuária, mas ela não é a de grande importância na região, pois em média, apenas 16,1% da área das propriedades é ocupada com a criação de animais, sendo que que percentualmente a propriedade que mais ocupa suas áreas com pecuária utiliza 57%, o que corresponde a 9,2 hectares e a que menos utiliza 0,7%, que representa 1,2 ha.

Dentre as atividades desenvolvidas temos:

31 propriedades em que atividade pecuária é de subsistência, fornecendo carne e leite para a família e eventualmente venda do excedente; 20 propriedades tem exploração leiteira, sendo que a maior produção é 470 litros/ dia e a menor 25 litros/dia.; 4 propriedades que se dedicam a suinocultura; 2 propriedades exploram a avicultura de corte; 1 propriedade bovinocultura de corte, ovino e caprinocultura; 1 propriedade dedica-se a ovinocultura de corte e suinocultura e 1 propriedade explora a bovinocultura de leite e a suinocultura.

Pelas respostas dadas aos questionários e as observações do perito a campo, verifica-se que a maioria das propriedades tem a atividade pecuária, para subsistência, não tendo uma importância econômica para as famílias e sim abastecendo-as com leite e carnes e eventualmente venda do excedente. Também podemos observar que só há atividade pecuária, nas áreas em que existe uma sede, em nenhum caso áreas isoladas

são utilizadas para a criação. Por conta da característica das explorações pecuárias, não foi possível determinar o tempo da exploração, já que na maioria dos casos ela é informal

Quesito 17. Quais são as principais presas naturais das serpentes dos gêneros Bothrops, Crotalus e Elapidae.

As serpentes do gênero Bothrops são conhecidas popularmente como jararaca, urutu e jararacuçu, na região são encontradas mais frequentemente 4 espécies deste gênero: B. moojeni (jararacão), B. alternatus (urutu), B. jararacussu (jararacuçu) e B. diporus (jararaca pintada). O gênero Crotalus, tem apenas uma espécie que é a C. durissus (cascavel), esta mais facilmente identificada pela presença do conhecido guizo na cauda.

As sementes destes gêneros se alimentam basicamente de pequenos mamíferos, principalmente roedores e marsupiais e anfíbios. Primeiro cabe destacar que Elapidae, não é um gênero e sim uma família onde se encontra o gênero Micrurus, que é uma das que tem espécies venenosas no Brasil, popularmente conhecidas por Coral. Na região encontra-se registrada, segundo o pesquisador do Museu de História Natural de Curitiba, Dr. Julio Cesar de Moura Leite, a espécie M. lemniscatus. Estas serpentes são ofiófagas, ou seja as presas naturais destas serpentes são outras cobras e pequenos lagartos de corpo alongado.

Portanto: Bothrops: pequenos mamíferos e anfíbios Crotalus: pequenos mamíferos Micrurus: outras cobras e pequenos lagartos cilíndricos.

Quesito 18. Qual seria o provável comportamento trófico destas serpentes na ausência do habitat natural?

Esta é uma pergunta que necessitaria de um estudo específico, como não existe tal pesquisa, faremos um exercício sobre como as serpentes se comportariam diante desta situação.

A destruição do habitat natural pode levar uma espécie a 3 (três) situações:

a) se ele tiver pouca capacidade de adaptação, provavelmente será extinta. Pois não conseguirá encontrar alimento, abrigo ou mesmo ambiente para reprodução.

b) poderá migrar em busca de um novo ambiente que permita sua sobrevivência, as vezes com seleção de indivíduos mais adaptados ao novo ambiente. Neste caso o ambiente pode por exemplo favorecer animais maiores ou mais agressivos, que ao longo do tempo pode determinar mudanças nas características fenotípicas da espécie.

c) ela se adapta a mudança do ambiente, muitas vezes estabelecendo uma relação com as mudanças produzidas pelo homem.

Considerando o que foi visto durante as inspeções nas propriedades podemos afirmar que as serpentes dos gêneros, Bothrops, Crotalus e Micrurus, conseguem se adaptar ao peridomicílio humano nas propriedades vistoriadas, principalmente se encontrarem abrigo e alimento. Como estes peridomicílios, apresentam condições para o desenvolvimento de populações de roedores e abrigos, é possível que alguns exemplares possam viver nestes locais.

Mas podemos imaginar que os gêneros Bothrops e Micrurus, procuraram os ambientes com mais florestas, principalmente as matas ciliares e os corredores da biodiversidade ou mesmo matas de regeneração e áreas de borda, enquanto o Crotalus encontrará um ambiente favorável nas lavouras, já que seu habitat é formado por regiões abertas e pedregosas.

Quesito 19. Se a estocagem de grãos, palhada, lixo etc ..., nas propriedades lindeiras beneficia a população de redores dos gêneros Mus e Ratus.

A resposta é sim, e nas propriedades visitadas encontramos condições muito favoráveis para o estabelecimento de população de roedores deste dois gêneros, conforme pode-se observar no relatório já enviado. Onde este perito diz "QUANDO OBSERVAMOS OS ASPECTOS RELACIONADOS AO AMBIENTE, EM TODAS AS PROPRIEDADES EXISTEM CONDIÇÕES ÓTIMAS PARA A PRESENÇA DE ROEDORES DOMÉSTICOS DO GÊNERO MUS E RATTUS, COM ENTULHOS PARA ABRIGO E ALIMENTAÇÃO DISPONÍVEL"

Cabe destacar que estes gêneros de roedores são originários da Asia e hoje considerados animais semi domésticos, pois já se espalharam por todo o mundo e vivem próximos ou nos difíceis humanos, são eles o Mus musculus, conhecido como camundongo. Rattus rattus, o rato preto de tamanho médio e o Rattus norvegicus, a ratazana que pode chegar a 400g de peso, a maior das 3 espécies.

Como são peridomiciliares, encontrando alimento e abrigo, as populações se estabelecem com muita facilidade.

Quesito 37. Se a menor amplitude térmica é considerada benéfica à criação de animais e a prática da agricultura. Justifique.

Para este quesito abordaremos apenas os aspectos relativos a produção animal. Podemos afirmar que a menor amplitude térmica pode ser benéfica para a produção animal, desde que o intervalo de temperaturas estejam próximas do ponto ideal de conforto térmico dos animais.

Isso significa dizer, que não adianta uma amplitude térmica diária, de hipoteticamente 5 graus, durante o dia, se as temperaturas girarem em torno de 30 graus ou próximas do zero. Por que, quando isto acontece os mecanismos de produção ou dissipação de calor são acionados e há perda de desempenho.

Portanto não podemos analisar a amplitude térmica, de maneira isolada e sim o intervalo de conforto térmico de cada espécie. Um conceito importante é o de Zona de Conforto Térmico (ZCT). No homem, a ZCT é a faixa de temperaturas ambientais em que a temperatura corporal se mantém constante com o mínimo de esforço do sistema termorregulador e não existe sensação de frio nem calor. Nos animais, essa definição é inaplicável, uma vez que a sensação de frio ou calor é um dado subjetivo. Assim, assume-se que, em um animal dentro da ZCT, não existe vasodilatação ou vasoconstrição, piloereção, nem alterações metabólicas.

Um ambiente é considerado confortável quando não ocorre nenhum desperdício de energia pelo animal, seja para compensar o frio ou para acionar seu sistema de dissipação do excesso de calor corporal. Nessas condições, a faixa de temperatura na qual os animais apresentam máximo desempenho é indicada como sendo a faixa de temperatura ambiente onde a taxa metabólica é mínima e a homeotermia é mantida com menor gasto energético (FERREIRA, 2005).

Portanto, a zona de conforto térmico é aquela em que a resposta animal ao ambiente é positiva e a demanda ambiental é conciliada com a produção basal, acrescida da produção de calor equivalente à atividade normal e do incremento calórico da alimentação. Nessa zona (variável para cada tipo de fase e manejo), a temperatura corporal é mantida com a mínima utilização de mecanismos termorreguladores (FILHO, 2004).

Na zona de conforto térmico, a fração de energia metabolizável utilizada para termogênese é mínima e a energia líquida de produção é máxima. No frio, os animais procuram manter a homeotermia através de aumento na produção de calor e na redução de perdas, enquanto no calor o processo é invertido. Esta zona é dependente de diversos fatores, sendo alguns ligados ao animal, como peso, idade, estado fisiológico, tamanho do grupo, nível de alimentação e genética e outros ligados ao ambiente como a temperatura, velocidade do vento, umidade relativa do ar, tipo de piso, dentre outros.

A zona de temperatura é onde os animais estão em conforto térmico (entre temperatura mínima A e temperatura máxima A') e podem expressar seu máximo potencial genético. A zona de termoneutralidade é limitada em ambos os extremos pela Temperatura Crítica Inferior (B) e Temperatura Crítica Superior (B'). Também, existe uma zona de temperatura ambiental em que o animal consegue manter a sua homeotermia (entre TI e TS), ou seja, manter a sua temperatura interna relativamente estável, independente da temperatura ambiental. Entretanto, o animal necessitará de ajustes fisiológicos para manter a temperatura corporal constante. Quando a temperatura ambiente encontra-se abaixo da temperatura de conforto, o animal precisa produzir calor corporal (termogênese). Já quando a temperatura ambiente encontra-se acima da zona de conforto térmico (termólise), o animal precisa perder calor para o ambiente. Ambos os casos irão utilizar a energia de manutenção para gerar ou dissipar calor, diminuindo a energia que seria utilizada para a produção e/ou reprodução.

Para concluir podemos afirmar então que a amplitude temida menor pode ser benéfica para a produção animal, deste que dentro da zona de conforto térmico. E que esta zona de conforto pode ser influenciada pela umidade relativa do ar, velocidade do vento, especial animal, idade do animal, entre outros fatores."

(evento 98, laudo-1, eproc 50015395420164047000)

O perito médico veterinário também prestou informações no movimento 173, laudo-1 e movimento 191, resposta-2, eproc 50015395420164047000.

2.2.29. PERÍCIA FLORESTAL:

No movimento 7, laudo 461, eproc 50015395420164047000, a perita ANA MARISE AUER, engenheira florestal e bióloga, apresentou seu laudo pericial. Ela enfatizou que o laudo teria sido elaborado tomando-se em conta as diligências promovidas entre 2008 e 2014. Ademais, "A área periciada foi pré-definida pelas Partes em função do objeto de discussão da lide, sendo conformada por um polígono de 3.000km¹, abrangendo porções do espaço dos municípios de Foz do Iguaçu, Santa Terezinha do Itaipu, São Miguel do Iguaçu, Itaipulândia, Missal, Santa Helena, Entre Rios do Oeste, Pato Bragado, Mercedes, Marechal Cândido Rondon e Guaíra, do Estado do Paraná." (evento 7, laudo 461, p. 17).

Segundo a expert, "Ecologicamente a área da perícia está inserida na formação vegetacional denominada Floresta Estacional Semidecidual, a qual é pertencente ao Bioma Mata Atlântica, o qual estende-se desde a costa do Oceano Atlântico, expandido pelo centro do Brasil, atingindo ainda parte do território do Paraguai e Argentina." (evento 7, laudo 461, p. 17). A área teria clima subtropical úmido mesotérmico (classificado por KÖPPEN como sendo Cfa), com verões muito quentes (médias em torno de 35° C e registros superiores na ordem de 42°C), e os invernos implicariam quedas bruscas de temperaturas; as médias anuais de precipitações chegariam a 1.500mm. "Dentre as espécies características que conformam a fauna da região onde se insere a área da perícia em questão, destacam-se Harpia harpija gavião-real, bugio-preto Alouatta caraya (bugio -preto) e Alouatta fusca (bugio-vermelho), Lcopnrdus wiedii (gato-maracaja), Leopardus Iigrinus (gato-do-mato-pequeno) Leopardus pardalis (jaguaritica), Mazama nana (veado-bororó) e Blaslocerus dicholomus (cervodo-pantanal), todas espécies raras na região Oeste do Paraná." (evento 7, laudo 461, p. 20, eproc 50015395420164047000).

A expert promoveu a análise do terreno (tópico 4.1. do laudo) e promoveu a ortorretificação, com o uso do algoritmo da Orfeto ToolBox; ela também promoveu o exame do geoprocessamento, destacando também a presença de áreas de proteção permanente - APP.

Atente-se, ao que releva, para a resposta aos quesitos elaborados pelas partes:

"Quesito - 1. Quais são as áreas que trata a presente ação que fazem divisa com a área de propriedade da Ré, e em que extensão se dá esta confrontação?"

R: A perita deixa de responder o presente quesito por não ter sido disponibilizadas as informações referentes aos limites espaciais (polígonos georreferenciados) correspondentes às matrículas das propriedades.

QUESITO 2. Se há área de propriedade da Ré invadida pelos autores. Em caso afirmativo, informar quanto - em termos percentuais - do tamanho total de cada propriedade iindeira representa a área invadida.

R: Considerando a não disponibilização pelas Partes da informação da materialização das linhas de divisa das propriedades, tal constatação não foi possível ser realizada. Ressalta-se que foi apresentado pela perita um plano de trabalho específico para a realização do levantamento topográfico das propriedades confrontantes, mas o mesmo não foi aprovado.

QUESITO 3. Se os proprietários das áreas objetos da Ação executaram, em consórcio com a Ré, o reflorestamento da Área de Preservação Permanente, na projeção de suas respectivas propriedades, ou de outras, conforme Termos de Compromisso existentes nos arquivos da Ré.

R: A referida atividade de análise não foi contemplada no Plano de Trabalho aprovado.

QUESITO 4. Se a Área de Presen/ação Permanente às margens do resen/atório foi constituída com base em exigencias da legislação ambiental brasileira, citando a referida legislação.

R: À época da formação do lago do Reservatório de Itaipu, a recuperação dos fragmentos florestais de vegetação nativa da Floresta Estacional Semidecidual, pertencente ao Bioma Mata Atlântica, existentes o iminente florestamento de áreas sem qualquer cobertura florestal foram essenciais para proteger as imagens dos processo de erosão e consequentemente de assoreamento do Lago, o qual influencia na vida útil da Hidrelétrica.

A base legal para a conformação, recuperação e conservação da vegetação existente sobre esse espaço legal tem respaldo, inicialmente, particularmente no Decreto 83225/79, o qual aprovou a delimitação das áreas de terra necessárias a formação do Reservatório de Itaipu. declarando-as de utilidade pública.

No Art. 6º. do Decreto supra citado, as florestas e demais formas de vegetação existentes, nas áreas de terra, foram declaradas de utilidade pública e consideradas de preservação permanente, estando vedado o seu desflorestamento no espaço compreendido entre a cota 225 e a linha poligonal de desapropriação.

Sequencialmente, foi celebrado entre a Empresa ITAIPU BINACIONAL e o Instituto de Terras e Cartografia « ITC, do Estado do Paraná, o Contrato No. 710/80, na data de 11 de março de 1980, com o objetivo de executar o reflorestamento da Linha Poligonal envolvente do Reservatório da I-Iidrelétrica, a qual perfaz 1385km na margem esquerda do Rio Paraná.

O Projeto de recuperação da linha poligoiial envolvente estabelecido iio Anexo II do Contrato No. 710/80, descreve a area seca de largura de 100 a 500 metros, além da cota máxima de operação do Lago, como área de segurança do Reservatório. A delimitação dessa faixa de segurança e' determinada legal e fisicamente pela poligonal envolvente do Reservatório, pela qual, além do estabelecimento e materialização dos marcos geodésicas em terra, foi realizado o plantio de aproximadamente 1 milhão de mudas de arvores, dispostas ein uma linha denoininada cortina florestal. O rol de 25 essências florestais nativas e 1 exótica, para a composição da cortinaflorestal, foi sugerido pelo contratado/empreiteiro ITC (hoje Instituto Ambiental do Paraná - IAP).

(...)

A APP é constituída pela flora, florestas e demais formas de vegetação, fauna, solo, ar e aguas (Lei 4.771/1965 e 7.803/1989 e Resolução CONAMA 303 de 20/03/2002). A Lei 11.428/2006, que trata da proteção da vegetação do Bioma Mata Atlântica, determina em seu Art. 10. Parágrafo 2o. que, "visando controlar o efeito de borda nas áreas de entorno de fragmentos de vegetação nativa, o poder público fomentara o plantio de espécies florestais, nativas ou exóticas".

A Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, dispõe sobre a proteção de vegetação nativa e trata, em O diversos artigos (p.ex. nos artigos 1º-A, 7º, 17", 41º, 44º, 46º, 51", 54º, 58º, 61º -A, 64", 65º e 66º), de ações organizadas entre 0 setor público e a sociedade civil para promover a recuperação de áreas degradadas.

Ainda, a Lei acima citada estabelece em seu art. lo. a afirmação do compromisso soberano do Brasil com a preservação das suas florestas e demais formas de vegetação nativa, da biodiversidade, do solo e dos recursos hídricos, e com a integridade do sistema climático, para o bem-estar das gerações presentes e futuras, e do papel das florestas na sustentabilidade da produção agropecuaria, consagrando assim o compromisso do País com o modelo de desenvolvimento ecologicamente sustentável, o qual deve conciliar o uso produtivo da terra com a contribuição de serviços coletivos das florestas.

A Lei acima citada, em seu art. 30., entende que as Áreas de Preservação Permanente - APP: são áreas protegidas, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

QUESITO 5. *Se esta mesma Área de Preservação Permanente às margens do Reservatório traz os seguintes benefícios às propriedades lindeiras e demais áreas adjacentes e porquê: Conserva a umidade, favorece as culturas anuais; Auxilia no controle biológico de pragas agrícolas.*

R: A Área de Preservação Permanente constitui-se em espaços de preservação da diversidade e da integridade do patrimônio genético do País, promovendo o equilíbrio do ambiente pois funciona como uma barreira física, impedindo que o solo erodido, proveniente das áreas mais altas do terreno e descobertas de vegetação, especialmente quando do revolvimento do solo nos momentos que antecedem ao plantio agrícola ou após a colheita da safra, seja levado aos corpos d'água, pois estes se localizam nas cotas mais baixas do terreno. Ainda, a presença de maciços florestais ao longo dos corpos d'água protegem estes de contaminação por resíduos químicos e orgânicos advindos das atividades antrópicas realizadas em seu entorno.

A barreira de vegetação ao longo dos corpos d'água, particularmente no que diz respeito ao conjunto de seu sistema radicular, funciona como esponja, adsorvendo grandes quantidades de água e assim regulando as cheias/transbordamentos ou amenizando-as em casos extremos.

Ainda, as chuvas intensas quando caem sobre as copas das árvores tem suas gotas de água adsorvidas pelas distintas formas e rugosidades da massa foliar das distintas árvores existentes nas áreas de preservação permanente, promovendo o escoamento lento, através de seus troncos, do excesso de água nela contida e promovendo a gradual infiltração da água no solo - tal fato foi vivenciado pela perita na área do estudo quando dos trabalhos de medição da APP do Reservatório.

Ainda, a vegetação absorve a energia cinética do impacto das gotas da água da chuva evitando a erosão do solo. A fauna aquática também mantém uma relação direta com a vegetação ao redor dos corpos d'água, favorecendo-se de frutos que caem das árvores na água, obtendo dessa forma nutrientes específicos e/ou nutrientes diferenciados daqueles presentes na água. O resultado dessa relação é a proliferação equilibrada dessas espécies de peixes e a manutenção da diversidade lacustre, e portanto do equilíbrio ecológico, do qual a sociedade também se prevalece diretamente através da disponibilidade de mais uma fonte de proteína animal.

Quanto ao questionamento do item a), pode-se afirmar, através da ampla literatura técnica-científica sobre o tema, da importância da vegetação das Áreas de Preservação Permanente na promoção e retenção da umidade no solo através de forças físico-químicas exercidas pelas raízes das árvores sobre as moléculas de água. Essa água adsorvida às raízes conforma um reservatório que, especialmente em períodos de seca, vai sendo disponibilizada conforme a demanda das plantas. Tal fenômeno favorece inclusive as culturas agrícolas que estão estabelecidas sobre esse sistema

radicular, o qual se expandeO subterraneamente.Cabe aqui ressaltar que também a região da área da perícia está situada sobre a área do maior aquífero do mundo - o Aquífero Guarani. Este aquífero se estende por uma área total de 1,2 milhões de km², desde a região centro-oeste do Brasil passando pelo Paraguai, nordeste da Argentina e centro-oeste do Uruguai (Facetti Sr Stichler, 1995). A sua profundidade varia desde quase zero, no Brasil, até mais de 1.000 m, na Argentina (Fili et al., 1998).Para a proteção do referido aquífero, é essencial a conservação da vegetação florestal nativa a fim de impedir a poluição desse valioso recurso, essencial à vida.

No que se refere ao espaço aéreo, as árvores através do fenômeno de fotossíntese absorvem o gás carbônico da atmosfera, devolvendo-lhe oxigênio e água. Esta também é liberada no ambiente através do processo de evapotranspiração, incidindo diretamente no aumento de umidade do ar e, conseqüentemente, na diminuição de temperatura, con formando um microclima mais ameno.Quanto ao questionamento do item b), as Áreas de Preservação Permanente sendo um ambienteecologicamente equilibrado também abrigam espécies exclusivas da fauna das localidades em que se situam, ou seja, são ditas endêmicas. No rol de espécies endêmicas exemplifica-se os anfíbios que, no contexto da cadeia ecológica, apresentam uma dieta baseada em insetos, e estes, em determinadas circunstâncias, atuam como pragas agrícolas. O que se quer demonstrar é que tais animais, assim como tantos de outros grupos taxonômicos,quando presentes no ambiente auxiliam no controle biológico de pragas.

Ainda, a vegetação florestal que conforma uma Área de Preservação Permanente é abrigo de agentes polinizadores, dentre os quais destacam-se as abelhas pela sua importância na produção também de culturas agrícolas. Segundo a FAO (Food and Agriculture Organization), 73% das espécies vegetais cultivadas para alimentação no mundo são polinizadas por abelhas.

É consenso no meio técnico-científico no Brasil de que a produtividade de culturas agrícolas está aquém de seu potencial devido a um déficit de polinizadores pela falta de vegetação natural nas áreas que circundam os cultivos agrícolas e ao uso, de longa data, de agroquímicos que vem matando populações de abelhas em escala continental. Ainda destacam-se nesse contexto os animais dispersores de sementes pois, são responsáveis pela propagação/disseminação de embriões das espécies vegetais nativas que irão repovoar áreas degradadas ou enriquecer remanescentes.

QUESITO 6. Se os hipotéticos prejuízos nas áreas de cultivo adjacentes às Áreas de Preservação Permanente do Reservatório são compensados pelos efeitos benéficos alcançados no restante da propriedade, exatamente em virtude do microclima resultante da formação da mata ciliar do Reservatório. Em caso positivo, favor comprová-los.

R: Considerando que a perita não teve seu plano de trabalho aprovado para realizar a avaliação da interação ecológica existente entre a floresta que conforma a Área de Preservação Permanente e as culturas agrícolas adjacentes, não foram gerados dados próprios de comprovação porém, os efeitos benéficos da Área de Preservação Permanente, já acima descritos, são consenso na comunidade técnica-científica, além de estarem apontados em vários diplomas legais vigentes no País.

QUESITO 7. Se as propriedades de que trata a ação possuem Reserva Legal. Em caso positivo, informem se há Reservas são adjacentes à Área de Preservação Permanente da Ré ou a outra propriedade se atendem os parâmetros legais.

R: Não foi possível identificar as áreas de Reserva Legal em cada propriedade demandante, pois estas não forneceram a perita os polígonos, sob a forma de arquivos digitais, com as delimitações, não havendo tampouco a materialização dessas divisas em campo.

QUESITO 8. Acaso existente a Reserva Legal nas áreas de que trata esta Ação, é válido o raciocínio de que elas produzem os mesmos efeitos?

R: Acaso existirem nas propriedades demandantes áreas florestais que conformem a Reserva Legal obrigatória em lei, a resposta é afirmativa, pois a sua fitofisionomia deverá ser a mesma da Floresta Estacional Semidecidual, gerando os mesmos benefícios já apresentados.

QUESITO 9. A localização geográfica das áreas de reserva legal das propriedades de que trata a presente ação, se existentes, estão devidamente averbadas nas respectivas matrículas.

R: A análise de documentos - matrícula e escritura -, das propriedades demandantes, não foi objeto do plano de trabalho da perita.

QUESITO 10. Na hipótese de as áreas contarem com Reserva Legal, estão essas áreas implantadas de forma tecnicamente aconselhável. Caso negativo, favor indicar a forma tecnicamente aconselhável para sua constituição.

R: Como já citado, a perita por não dispor dos limites espaciais (polígonos georreferenciados) das matrículas das propriedades demandantes não pode identificar as áreas de Reserva Legal por propriedade. Contudo, é determinado legalmente que a área de Reserva Legal no Estado do Paraná deve ocupar 20% da área da propriedade rural, devendo ser conformada por floresta nativa.

Ainda, a localização da área de Reserva Legal deverá levar em consideração: o plano de bacia hidrográfica; o zoneamento ecológico-econômico para a região; a formação de corredores ecológicos com outra reserva legal, com a área de preservação permanente, com unidade de conservação ou outra área

legalmente protegida; áreas de maior fragilidade ambiental (p.ex. varzeas); e áreas de maior importância para a conservação da biodiversidade.

QUESITO 11 - Se as áreas objeto da perícia possuem Área de Preservação Permanente (mata ciliar) ao longo dos corpos d'água eventualmente existentes na propriedade. Em caso positivo, informem a sua localização geográfica e se atendem aos parâmetros legais.

R: Como já citado, a perícia por não dispor dos limites espaciais (polígonos georreferenciados) das matrículas das propriedades demandantes não pode identificar as áreas de Reserva Legal por propriedade.

QUESITO 14 - Quais são os benefícios que a Área de Preservação Permanente do reservatório da ITAIPU Binacional traz para os lindeiros (considerando-se suas glebas totais), para a sociedade e para a Biosfera?

R: As propriedades lindeiras se beneficiam com a proximidade da Área de Preservação Permanente pela conformação de microclima ameno, com a proteção do solo contendo a erosão e o consequente assoreamento dos corpos d'água, com a manutenção da profundidade do lençol freático e portanto, com a presença de umidade no solo, como habitat de agentes polinizadores e animais atuantes no controle biológico de pragas, e por fim no equilíbrio ambiental, essencial à saúde do ser humano.

Ainda, há espécies florestais que realizam simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio, melhorando a fertilidade dos solos. Esse é o caso do angico e também da leucena.

QUESITO 15. Se em termos ecológicos as formações florestais colaboram na minimização dos equilíbrios causados pela agricultura. Neste sentido, quais são as consequências da ausência de Áreas de Preservação Permanente para os lindeiros, para a sociedade e para a Biosfera?

R: A ausência da vegetação florestal da Área de Preservação Permanente impactaria imediatamente a fauna causando a sua extinção, ressaltando que um grande número de espécies presentes na região do estudo constam da Lista Vermelha (IAP) por já estarem ameaçadas de extinção; imediatamente após a retirada da vegetação florestal, haveria a perda de solo por erosão e a consequente perda de fertilidade; consequentemente, o assoreamento dos corpos d'água e portanto a diminuição de disponibilidade de água, senão o seu desaparecimento; consequentemente, a diminuição significativa da produtividade, também pela inexistência de agentes polinizadores; incidência significativa de pragas e doenças nas lavouras; e por fim, a instalação do processo de desertificação.

QUESITOS 41, 42, 43.

R: Não respondido por não ter sido aprovado o plano de trabalho apresentado para a realização da avaliação da interação ecológica da floresta e lavoura.

QUESITO 44 - Qual seria a abrangência da amostra na área de preservação permanente do lago de Itaipu e na área agrícola? Por quê?

R: A intensidade amostral é definida como a quantidade de parcelas necessárias para que o erro estatístico da amostragem, por não abranger a população em 100%, ou seja e' determinada através da relação: $(1 - f) < 0,98$, para uma população considerada finita, onde $f = n/N$; n = número de amostras; N = número de amostras cabíveis na população = A/a ; A = área total da população; a = área da parcela = 500 m. Logo, o estabelecimento de 120 parcelas supera a relação estatística acima, determinada como necessária para que a amostragem seja representativa da área avaliada.

A perita, apoiando-se na linha poligonal da propriedade de Itaipu, determinou o posicionamento das parcelas através do sorteio de um ponto geográfico, o qual seria a localização da primeira parcela. O programa utilizado para o sorteio foi Excel. Assim, o ponto geográfico sorteado foi o de número 63 estabelecendo-se então uma equidistância à partir desta parcela, em direção norte e em direção sul de aproximadamente 11 km entre as demais 119 parcelas.

As coordenadas geográficas geradas de cada parcela foi informada às partes via mensagem eletrônica. Das 120 parcelas, três delas foram descartadas; a de número 36, localizada em área destinada ao uso de pastagem, e as parcelas 76 e 87 pois apresentavam inúmeras caixas de abelha, impedindo o acesso da perita para realizar as medições das árvores.

QUESITO 45. Como deverao ser posicionadas as parcelas amostrais na área de preservação permanente do lago de Itaipu? Qual a sua forma geométrica? Quais as suas dimensões?

R: As parcelas foram dispostas em campo perpendicularmente a margem do Lago de Itaipu, de forma a detectar um potencial gradiente de espécies existente em sua composição florística e sociológica, decorrente, em princípio, da declividade natural do terreno. O A forma determinada para as parcelas foi retangular, com dimensão de 5mX100m (cinco metros de largura por cem metros de comprimento), resultando uma área de 500 metros quadrados por parcela, totalizando uma área de amostragem de 60.000 metros quadrados.

QUESITO 46. O que deve ser registrado e medido nas parcelas amostrais com referência a área de preservação permanente do lago de Itaipu.

R: Nas parcelas amostrais foram tomados todos os indivíduos arbóreos adultos para a medição do perímetro de cada fuste de cada indivíduo, bem como a medida da respectiva altura. O

perímetro estabelecido como mínimo foi de 15 centímetros, 51 altura de 1,30 metros (PAP) do solo.

QUESITO 53. Que tipo de cálculos de estruturas deverão ser feitos tanto na área de preservação permanente do Iago de Itaipu como na área de produção de soja, e por quê?

R: Os cálculos estruturais resultantes dos dados coletados de altura e circunferência dos indivíduos arbóreos adultos, resultaram em valores de: diâmetro à altura do peito (DAP), altura média dos indivíduos arbóreos. área basal, número de fustes por hectare, número de árvores por hectare, abundância/densidade, dominância, frequência relativa entre espécies e índice de valor de espécie. Ainda, os resultados dos cálculos da estrutura florestal traduz-se na sua identidade sociológica, demonstrada pela sua composição - quais espécies e quantos indivíduos por espécies existem no espaço amostrado -; esses resultados demonstram ainda como o processo de sucessão está evoluindo, observado através do processo de entrada e saída de espécies, próprias às etapas sucessionais - pioneiras ou iniciais, secundárias ou intermediárias, e clímax ou madura, em função de suas exigências quanto ao sombreamento e disponibilidade de nutrientes, e ocupação do espaço vertical através do crescimento em altura -; e dominância no espaço horizontal - número de indivíduos e diâmetro do fuste; sendo também possível indicar a direção futura de sua evolução natural.

QUESITO 57. Apresentarem, para cada propriedade, carta de drenagem, com planimetria, localizando as áreas de preservação permanente, juntamente com suas metragens.

R: Como os polígonos georreferenciados da propriedades demandantes não foram disponibilizados para a perita, o quesito não poderá ser respondido.

QUESITO 58. Comparem a cobertura florestal obtida pelas fotografias aéreas datadas de 1980 com a cobertura florestal atual obtida de imagens mais recentes.

QUESITO 60. Qual a relação entre áreas de preservação permanente e unidades de conservação, de acordo com a atual legislação?

R: As Unidades de Conservação previstas no SÍSNUC, Lei 9985/2000, são definidas como "espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção".

O conjunto de Unidades de Conservação. quer sejam estas federais, estaduais ou municipais, conformam um sistema que geram os seguintes objetivos, conforme o artigo 4º. da mesma Lei. (...)

Contudo esse sistema atingirá tais objetivos se estiver ligado por corredores ecológicos, os quais promovem o fluxoEssesgênicocorredores entre espécies são as APP e as reservas legal de propriedades.

Ressalta-se que a Resolução do CONAMA No. 004/85 atribuiu em seu artigo 3º. O status de Reserva Ecológica à algumas áreas de preservação permanente. O Inciso II refere-se especificamente às represas hidrelétricas.

QUESITO 61. Qual a importância ambiental e paisagística da área de preservação permanente que circunda o Lago de Itaipu?

R: A importância ecológica da Área de Preservação Permanente diz respeito à contenção do solo, evitando o carregamento de partículas de solo para dentro do Reservatório. Há que se ressaltar que o assoreamento do Lago implica diminuição da vida útil da Usina Hidrelétrica, afetando toda a sociedade.

Ainda 1. APP funciona como cortina quebra-vento amenizando o efeito de dessecamento da lavoura causado naturalmente pelas rajadas de vento, especialmente em épocas de estiagem. Em termos também paisagísticos, toda a Região Oeste do Estado do Paraná estava coberta por uma floresta exuberante, composta por uma alta densidade de espécies, ressaltando-se a peroba, pau-marim, angico, palmito, e que atualmente são raramente encontradas nos remanescentes nativos, devendo os mesmos serem conservados para as próximas gerações. Ainda, ao longo da APP do Lago há pontos estratégicos, em determinados municípios, como é o caso de Santa Helena, os quais foram planejados para oferecer lazer a população local e também regional, oferecendo praias, camping, pontos de pescaria e iate clube, intensamente frequentados.

QUESITO 62. Qual o ganho ecológico e sua significância a nível regional com a implantação de área de preservação permanente em torno do lado de Itaipu?

R: O ganho ecológico, já explanado em quesitos anteriores, se refere à contenção do solo, à preservação da integridade do Lago pelo não assoreamento e portanto à existência da Usina, 51 conservação da biodiversidade reconhecida como expressiva no território brasileiro, à amenização do microclima, à amenização dos ventos por atuar como cortina-quebra-vento, 51 manutenção da altura do lençol freático, e à manutenção do regime hidrológico regional.

QUESITO 63. Considerando o status quo do conhecimento científico atual, os níveis de degradação do meio ambiente e o conhecimento de sustentabilidade, quem apresenta os maiores passivos: a atividade antrópica em relação ao meio ambiente ou o meio ambiente às atividades antrópicas?

R: Entende-se como passivo ambiental o conjunto dos danos causados ao ambiente. Representa a obrigação de promover investimentos em prol de ações relacionadas à recuperação dos danos causados ao meio decorrentes de ações antrópicas. Qualquer ação produtiva gera dano ao ambiente, sendo o grau do dano proporcional ao tipo, intensidade e duração do sistema empregado. A atividade agrícola produtiva realizada em extensas áreas e empregando, em sua grande maioria, o cultivo de uma única espécie - monocultivo -, descaracteriza o sistema ecológico do espaço original, transformando-o em agrossistema. Um agrossistema quando explora intensivamente os recursos naturais (solo, vegetação, água), de forma a comprometer a resiliência dos biosistemas existentes - a simplificação, em qualquer grau, de qualquer vegetação nativa, promove a perda de habitat de espécies, especialmente daquelas ditas endêmicas, raras e frágeis; promove a desagregação do solo, mesmo que de longo prazo, pelo uso intensivo de maquinário, com consequente assoreamento de cursos d'água e uso de agroquímicos -, gera portanto passivo ambiental. Em contrapartida, as Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal quando presentes na propriedade rural são caracterizadas como ativos ambientais.

QUESITO 78.]Se, a partir do ano de 2003, houve manejo na Área de Preservação Permanente da Ré, na projeção das áreas objeto da Ação. Caso positivo, ocorreu por solicitação de quem e quem executou?

R: Não foi constatado vestígio de manejo de vegetação florestal nas 120 parcelas amostradas.

QUESITO 80. Qual o procedimento adotado pelo Órgão ambiental competente (indica-lo), caso as áreas periciadas não possuam licença ambiental, Reserva Legal ou Mata Ciliar.

R: O Plano de Trabalho da perita não contemplou a análise da documentação referente à licenciamento ambiental de atividade agrícola, e devido ao não fornecimento dos polígonos georreferenciados das propriedades demandantes à perita, o quesito não é respondido.

7.2. Dos autores (folhas 862-865)

QUESITO 50. Esclareça o Senhor perito qual a composição da cortina verde e qual o porte médio de suas árvores, confirmando ou não as fotografias que acompanharam a inicial.

R: A composição da vegetação florestal da Área de Preservação Permanente do Lago de Itaipu, os resultados dos cálculos dos dados obtidos das medições em campo demonstram que essa floresta é composta por 187 espécies, tendo sido 180 delas identificadas através do gênero e espécie, 02 por família e 5 não identificadas. Dentre o total de espécies, 149 (82,78%) são espécies nativas da Floresta Estacional Semidecidual; 31 espécies (17,22%) são exóticas, sendo

expressivo o percentual de frutíferas, que certamente tem origem das propriedades que foram desapropriadas para comporem a área de segurança do Reservatório de Itaipu. O índice que expressa a diversidade de uma comunidade florestal é o IVI (Índice de Valor de Importância). As espécies nativas componentes da floresta da APP do Lago perfazem 80,3% do IVI e as espécies exóticas perfazem 19,7% desse índice.

Quanto ao porte das árvores componentes da APP, 84% apresentou altura entre 5 metros a 14 metros. Particularmente à Leucena, a espécie apresentou uma média de altura de 9,9 metros, havendo 3 indivíduos apenas, em toda a população, com altura superior a 17 metros - um comportamento fora do padrão da espécie que é de no máximo de 5 a 7 metros (PRITCHARD, 1960; BLOSSEY e NÖTZOLD, 1995).

QUESITO 51. Esclareça, em complementação ao quesito anterior, se verdadeiro o fato de que a cortina verde é formada preponderantemente por uma espécie exótica denominada leucena, que pela ação do vento suas sementes avançam sobre as lavouras confrontantes, determinando maior custo ao seu controle, já que invasoras de grande propagação.

R: Os resultados estatísticos por parcela demonstram que não há a ocorrência da espécie Leucena em 56% das parcelas, correspondendo a 65 parcelas daquelas 120 mensuradas. Ainda, das 52 parcelas com a presença de Leucena, em 36 delas a espécie apresenta baixa frequência (até 30% da parcela); em 9 parcelas a espécie apresenta uma frequência entre 31 a 50%; e, em 7 parcelas a espécie apresenta uma frequência entre 51 a 70%.

Devido à característica da semente dessa espécie, a dispersão usual ocorre por barocoria, ou seja, por gravidade, limitada à projeção da copa. Para que a Leucena seja reputada como invasora, é necessário que, sem intervenção humana, ela prolifere em ecossistemas naturais, reduzindo a abundância ou deslocando espécies nativas conforme RICHARDSON et al. (2000). Com base nesse autor, a Leucena na área do estudo não está se expandindo sobre ecossistemas naturais. Ainda, sendo uma espécie intolerante ao sombreamento, a tendência natural é o seu gradual desaparecimento das áreas com floresta nativa. À uma espécie não nativa que prolifera apenas em áreas perturbadas ou degradadas, têm sido reputada a denominação de ruderal (WOITKE e DIETZ, 2002). Porém, devido às frequentes operações de preparo do terreno para o plantio agrícola nas propriedades lindeiras impediriam o estabelecimento das plântulas de Leucena.

QUESITO 52. Informe o senhor perito, relativamente aos imóveis dos autores que confrontam com a cortina verde, se existe vestígios de cortes recentes desta, de modo a fazer recuar ou eliminar esta reserva na confrontação com as lavouras referidas.

R: Não foi constatado corte na vegetação componente da APP do Lago.

QUESITO 63. *Esclareça o senhor perito se apenas a existência da cortina verde, sobretudo com a composição que possui, pode ser atribuída como causa destas diferenças de produtividade eventualmente verificadas nas faixas de lavouras que com ela confronta, ou haveriam outras causas concorrentes.*

R: O quesito não pode ser respondido pois o plano de trabalho específico não foi aprovado pelo Judiciário.

QUESITO 64. *Esclareça o senhor perito se os mesmos problemas se verificariam caso no entorno do Lago de Itaipu fosse formada mata ciliar composta por regeneração natural de espécies nativas, não exóticas e invasoras e sem a envergadura que se revela como no caso da leucena.*

R: Aproximadamente 83% das espécies da vegetação formadora da APP do Lago de Itaipu é formada por espécies nativas. A espécie Leucena na composição florestal estudada contribui com outras espécies 17% do total. A vegetação atual da região estudada encontra-se em estágio sucessional de capoeirão, sendo a sucessão um processo dinâmico.

QUESITO 65. *Informe o senhor perito tudo o quanto mais lhe parecer pertinente ao devido esclarecimento da questão proposta.*

R: De grande importância ecológica são todos os remanescentes florestais presentes na área de estudo, pois funcionam como reduto e/ou corredor para espécies da fauna e funcionam também como banco de sementes para o repovoamento de áreas degradadas.

Grande parte da vegetação nativa - biosistema -, presente na região oeste do Paraná foi eliminada para dar o espaço as lavouras de soja, milho, feijão, etc., conformando hoje um agrossistema. Essa ocupação intensiva do espaço rural originou grandes passivos ambientais que certamente serão cobrados das futuras gerações."

(evento 7, laudo 461, eproc 50015395420164047000)

2.2.30. RESPOSTAS AOS QUESITOS DAS PARTES:

Convém também atentar para as respostas ofertadas pelos peritos aos quesitos elaborados pelos contendores, conforme se vê no movimento 207, laudo-1 deste eproc:

"Quesito 13. *Se há registro técnico da incidência de raios solares refletidos pelo espelho d'água que tenham causado prejuízo à agricultura, quantificando-a, se possível, considerando-se a largura média do reservatório da Ré e a sua posição geográfica em relação à orientação do Sol (leste/oeste); a existência da Área de Preservação Permanente constituída gradativamente; e, por fim, a altitude de cada propriedade objeto da perícia em relação à linha d'água.*

A resposta a esse quesito remete à discussão do sentido da frase posta como questionamento. O quesito indaga: "...se há registro técnico da incidência de raios solares refletidos pelo espelho d'água que tenham causado prejuízo à agricultura...". Afirmo que, na área periciada não se tem conhecimento de registros, formais ou informais, com caráter científico ou não, que correlacionem radiação solar refletida pelo espelho d'água com eventuais perdas na produção agrícola decorrentes daquela radiação. Áreas continentais contíguas às águas podem ser afetadas, em distintos graus, a depender da distância, relevo, presença de materiais à superfície e inclinação do terreno. Contudo, a radiação solar refletida, tal como se discute nesse quesito, dentro dos objetivos da perícia técnica, não foi quantificada. Para que tal fosse feito, haveria a necessidade de se instalar instrumentação (sensores) em locais adequados aos fatores listados acima, a partir das margens do reservatório e ao longo de linhas em direção ao continente, com especial ênfase na obtenção de informações nas áreas mais próximas à linha d'água. A radiação e o albedo (coeficiente de reflexão da superfície para a radiação de ondas curtas – radiação solar) controlam o balanço de energia próximo à superfície, o qual é responsável pela ocorrência dos fluxos de calor sensível e latente. Igualmente, a rugosidade e as características da superfície serão determinantes na transferência de momentum. Uma vista rápida na literatura científica sobre a matéria permite identificar que estudos observacionais e numéricos acerca da influência de lagos sobre os ambientes onde estão (Hostetler et al., 1993; Bates et al., 1993; Shen, 1998; Avissar e Pan, 2000; Correia, 2001 ; Correia et al., 2006), demonstram que a existência de grandes corpos de água pode afetar a distribuição e os totais precipitados de chuvas, as temperaturas máxima e mínima e o conteúdo de vapor de água na atmosfera, mas sem referência a alterações quanto à incidência de radiação solar no espelho d'água e sua consequente reflexão.

Quesito 20. Quais os índices de pluviosidade observados no período de plantio, crescimento e desenvolvimento de soja e milho nos últimos 22 anos?

Nota: Esses quesitos foram formulados no início de 2006. Àquela época, esse quesito se referia aos 22 anos anteriores. Ou seja, a partir de 1983/1984, exatamente após o período de enchimento do lago. Transcorrida uma década desde que os quesitos foram protocolados, este perito toma a liberdade de extrapolar a análise da pluviometria da região periciada, incorporando o período pré enchimento do reservatório (pela escolha de postos pluviométricos com séries mais extensas – desde a década de 1960) e também o período pós-enchimento (a partir de 1983 até os dias de hoje). Portanto, em todas as localidades cujas séries foram analisadas, o número de anos foi de, no mínimo, 33 anos para o período pós-enchimento e algo em torno de 17 anos para o período pré-enchimento, o que dá maior segurança metodológica em trabalhos dessa natureza. Para responder a esse quesito foram empregadas séries históricas de chuvas de 11 estações situadas no oeste do estado do Paraná, quais sejam, Alto Piquiri, Céu Azul, Corbélia, Entre Rios do Oeste, Foz do Iguaçu, Guaira, Matelândia, Toledo, Marechal Cândido Rondon, Terra Roxa e

Toledo. Esses dados, todos de domínio público, tiveram por fonte o Instituto das Águas do Paraná (www.aguasparana.pr.gov.br), que também abastece a plataforma Hidroweb, da Agência Nacional de Águas (www.ana.gov.br), para consulta e uso de dados pluviométricos e fluviométricos de todo o país. A primeira parte da análise, estritamente quantitativa, procurou levantar os totais pluviométricos em cada uma das localidades. A escolha por essas estações se deu pela localização e, como já afirmado, pela extensão em anos das séries históricas, preservando algum grau de confiabilidade nos estudos hidrológicos que se seguiram. Mesmo assim, deve ser ressaltado que a segmentação da série em duas partes, pré e pós enchimento do lago, fez com que cada uma delas apresentasse um número de anos distinto, sem comprometimento do uso da metodologia empregada. Os resultados dessas análises, que podem responder a esse quesito se encontram em relatório apresentado em setembro de 2016.

Quesito 21. Se, baseado em dados disponíveis citados na presente ação, em particular naqueles publicados por Grimm e por Dias et al. (Projeto Mesolit), Relatório 007/99, é possível detectar, para algum período e alguma variável meteorológica, condições adversas à cultura da soja?

Todos os resultados citados nos estudos acima relatados, bem como em outros documentos foram objeto de análises, não só nas respostas aos quesitos como também nos relatórios já redigidos. Esses resultados se referem ao comportamento da atmosfera a partir da análise de séries históricas bem como de algumas variáveis atmosféricas de importância ambiental (micro e mesoescala) e que guardam algum grau de correlação com as condições locais e regionais acerca da presença do reservatório de Itaipu. Nessas condições, variabilidades climáticas são absolutamente comuns e esperadas. Os resultados daqueles estudos apontaram para determinadas variabilidades que dizem respeito a uma dada contextualização espaço-temporal. Em alguns períodos (mensais ou sazonais, por exemplo) é de se esperar variabilidades mais pronunciadas. Contudo, uma análise mais ampla, que leve à afirmação assertiva sobre condições adversas à cultura da soja, exige uma avaliação fatorial que envolva causas múltiplas, relacionadas à meteorologia, à climatologia, à ecofisiologia vegetal e na avaliação dos fatores de manejo da cultura agrícola (solo e fitotecnia), além das avaliações estatísticas. Isso foi feito em relatórios adicionais e também na resposta a quesitos específicos dessas áreas, a cargo dos peritos respectivos.

Quesito 22. Se há medições que permitam a comprovação de um gradiente de umidade do ar existente na região onde se encontram as propriedades lindeiras? Se existente, tal gradiente deve-se à formação do reservatório da Ré? Seus efeitos seriam prejudiciais ou favoráveis à lavoura, analisando-se os reflexos totais sobre toda a gleba?

Como já comentado a perícia técnica não trabalhou com avaliação microclimática. Uma das razões para isso reside nas dimensões da área periciada, inviabilizando uma

universalização das medidas aplicáveis a toda a região, mesmo que não fosse feito simultaneamente, ao longo de um período de análise (um ano, por exemplo). Não resta dúvida quanto à importância dos levantamentos microclimáticos no escopo da presente perícia. Contudo, dado seu caráter multidisciplinar, outros fatores também concorrem para uma avaliação objetiva e sistêmica, como a hidrologia local e regional, a avaliação climática em mesoescala e, especialmente, os fatores ecofisiológicos da cultura diretamente correlacionados com esses fatores. Ou seja, a determinação minuciosa dos fluxos de massa e energia à superfície, bem como temperatura e umidade do solo, embora desejáveis no sentido de obter parâmetros de calibração de modelos, não são as únicas nem as mais fundamentais na determinação de resultados que possam confrontar as condições ambientais às produções vegetais. A obtenção dessas informações micrometeorológicas exige equipamentos e sensores, além de uma demanda espacial e temporal, ao longo da área, que poderia comprometer os fins da perícia por uma elevada especificidade das atividades-meio, em detrimento das atividades-fim. Uma das maiores limitações em trabalhos dessa natureza no Paraná, em qualquer região, inclusive e especialmente o oeste do estado, é a escassa disponibilidade de séries climáticas, em resoluções temporal e espacial adequadas, para estudos que envolvam não só a investigação hidrológica e de mesoescala, mas também de séries que contemplem a micrometeorologia. Mesmo com uma razoável cobertura de postos pluviométricos de diversas instituições, principalmente do Iapar e do Instituto Águas do Paraná, informações mais amplas como temperaturas, radiação solar, velocidade do vento, etc., são difíceis de serem obtidas e, quando existentes, precisam ser investigadas quanto à fidedignidade das informações obtidas.

Da literatura que trata do tema são exíguas as informações sobre gradientes de umidade do ar, em especial da umidade específica. Em geral, esses trabalhos se referem a avaliações das temperaturas (máximas e mínimas) e dos regimes de precipitação e suas variáveis (totais precipitados e suas distribuições – anuais, mensais, sazonais, etc. - intensidade, períodos com e sem ocorrência de chuvas, datas de início e fim do período chuvoso, etc.).

Na área da presente perícia podem-se citar os resultados do Projeto Mesolit, já abordados neste documento e as estimativas que podem ser feitas da umidade específica a partir dos dados das estações meteorológicas convencionais instaladas e operadas pelo IAPAR e em funcionamento desde o ano de 2010, porém em resoluções temporais pouco satisfatórias. Para o cálculo da umidade específica é necessário o conhecimento da temperatura do ar, bem como da pressão parcial do vapor de água e da pressão atmosférica. Dessa forma, é imperioso que se tenha na área estações meteorológicas, automáticas ou convencionais, que façam essas leituras e que as registrem, porém num intervalo de tempo adequado aos estudos micrometeorológicos e em razoável distribuição espacial. Assim, no âmbito do Projeto Mesolit, foi afirmado que estudos estatísticos já mencionavam

uma esperada tendência de diminuição da umidade e de aumento da amplitude térmica à medida que se afasta da margem do reservatório em direção ao continente.

Mesmo diante de algumas condicionantes e limitações de suas ações experimentais é preciso afirmar que o Projeto Mesolit atestou uma influência do reservatório na atmosfera adjacente ao espelho d'água e na margem circunvizinha ao lago, até um limite de 5 km. Contudo, é de se acreditar que as magnitudes dos campos de umidade sejam relativamente pequenas, mesmo considerando-se locais onde essas diferenças foram mais acentuadas. Mesmo assim, de fato a tendência é de aumento da umidade específica e diminuição na amplitude térmica, a partir da constatação do aumento nas temperaturas mínimas e diminuição nas temperaturas máximas, por um efeito de arrefecimento dado por variações nos fluxos de calor e de vapor de água e na quantidade de movimento de massas de ar. Sem analisar o grau de magnitude, todos esses efeitos são observados no reservatório de Itaipu, a partir de suas margens. Essa influência é dependente da escala espacial avaliada. Os resultados do Projeto Mesolit encontraram o limite de 5 km como aquele em que esses efeitos, embora moderados, se faziam sentir. Tais efeitos são "diluídos" quando se estende a escala temporal, de tal forma que, embora importante em bases temporais diárias ou menores, à medida que aumenta a resolução temporal essa influência tende a ficar menos evidente em períodos mais extensos. Resta saber se essas variabilidades são suficientes para que, do ponto de vista ecofisiológico, se observem impactos significativos na produção e, por consequência, na produtividade da cultura na região. Essas correlações entre influência puntual do lago e rendimentos da cultura podem se fazer em determinadas épocas, em contraste com outras, ocorrendo de maneira aleatória, a depender das condições gerais da atmosfera.

Quesito 23. Quais são as influências benéficas do microclima no entorno do Reservatório de Itaipu na agricultura regional em termos de curto, médio e longo prazos?

Declino de responder a este quesito uma vez que a simples resposta, qualquer que seja ela, partiria da aceitação como verdadeira da afirmação de que houve influências benéficas ao microclima nas vizinhanças do Reservatório de Itaipu. Nesse quesito não se trata de discutir se a agricultura se beneficiou ou não de eventuais alterações, mas se estas ocorreram.

Quesito 24. Se existe algum efeito da altitude sobre a temperatura do ar, qual a variação da altitude na faixa de 5 km a partir das margens do lago e se esta variação causa algum efeito significativo sobre a temperatura.

Com relação à variação de altitudes, na resposta a esse quesito optou-se pelo levantamento em duas faixas: uma, da margem até 5 km e outra, da margem até 10 km. Os resultados desse levantamento podem ser vistos nos arquivos em anexo a esse relatório (Hipsometria 5 km.pdf e Hipsometria 10 km.pdf), nos quais são mostrados os mapas das variações de altitudes, e também nos quadros abaixo que sumarizam os dados dos mapas. Os quantitativos demonstram que em mais de 91% da

área periciada até 5 km se encontram altitudes de 300 metros ou menos; ao passo que em somente 8,8% da área se tem altitudes entre 300 metros e 486 metros. Na análise até 10 km, em 74,9% da área se tem altitudes até 300 metros e em pouco mais de 25% as altitudes se situam entre 300 e pouco mais de 500 metros.

Ou seja, a variação de altitudes, quando se leva em conta toda a área e entre 5 e 10 km no sentido longitudinal, é relativamente pequena e uniforme, em função das feições geográficas locais. Efeitos da altitude sobre a temperatura do ar foram abordados nos levantamentos do Projeto Mesolit. Os levantamentos levaram em conta que como as quatro estações meteorológicas automáticas utilizadas se encontram em diferentes altitudes, foi necessário fazer uma correção dos dados coletados de temperatura e umidade específica, a partir da taxa da temperatura adiabática seca. A correção pode, eventualmente, se fazer necessária (no sentido de se eliminar o efeito da altitude) para que se tenham os dados desse elemento meteorológico em cada estação caso as altitudes de cada uma dessas estações tivessem o mesmo valor de uma estação considerada referência. As feições geográficas, juntamente com a presença de vegetação, nos locais em que se encontram as estações, são um fator modulador dos elementos climáticos, especialmente das temperaturas, que podem levar a variações interanuais, embora, a princípio, sem grande significância.

Tabela 1. Distribuição de frequências de ocorrência de intervalos de altitude, desde a margem até 5 km (esquerda) e 10 km (direita).

Altitude (m)	Hectares (ha)	%	Altitude (m)	Hectares (ha)	%
< 178	0,78	0,0004	< 178	0,78	0,0002
179-200	4,67	0,0021	179-200	153,39	0,05
201-250	92.859,59	42,63	201-250	99.819,55	29,81
251-300	105.857,42	48,59	251-300	150.997,72	45,09
301-350	16.712,28	7,67	301-350	57.294,36	17,11
351-400	2.165,92	0,99	351-400	20.204,04	6,03
401-450	205,54	0,09	401-450	4.903,07	1,46
451-486	28,81	0,01	451-500	1.468,51	0,44
TOTAL	217.835,00	100,00	501-507	29,59	0,01
			TOTAL	334.871,00	100,00

Quesito 25. É correto admitir que, considerando não haver grandes variações na configuração do terreno próximo ao lago e conhecendo-se as alterações que ocorrem sobre o lago e a 5 km do lago no lado brasileiro da barragem, as possíveis alterações microclimáticas decorrentes do efeito do lago estão compreendidas dentro destes valores extremos?

Pode-se admitir que, dada a feição topográfica da área compreendida entre as margens do reservatório até a cota de 5 km ou 10 km (como já indicado em resposta ao Quesito 24), é altamente provável não haver alterações significativas nas temperaturas, bem como nas umidades específicas, na atmosfera subjacente à superfície, em função especificamente das condições topográficas. Dadas as condições em que foram

obtidos os resultados do projeto Mesolit, e como esses resultados se referiram estritamente a determinadas condições dos levantamentos, é importante ressaltar que essas condições podem ser significativamente alteradas em função da ocorrência de períodos secos ou chuvosos, o que confere grande importância à análise da distribuição de frequência de ocorrência sazonal de chuvas, bem como sua variabilidade interanual e interdecadal.

QUESITOS FORMULADOS PELOS AUTORES

Quesito 1. Informe o Senhor Perito quais foram os objetivos dos estudos que compuseram o Projeto Mesolit.

Tomando por referência o Relatório I do Projeto Mesolit, de maneira sintética, pode-se citar como seus objetivos os seguintes, levados a efeito nas suas fases 1 e 2: a. Investigação sobre o comportamento do regime de chuvas na mesorregião investigada. b. Investigação sobre modificações dos regimes de temperatura e da umidade do ar. c. Investigação sobre a importância da contribuição da precipitação direta sobre o lago. d. Investigação sobre a evaporação ocorrente no lago e sobre a evapotranspiração. e. Investigação sobre eventuais brisas lacustres. Assim, a primeira etapa deste projeto envolveu a caracterização climática da região do reservatório e simulações de mesoescala. A segunda etapa objetivou a montagem de estações de medições micrometeorológicas e quantificação de fluxos superficiais de energia. A importância do reservatório foi mensurada a partir da formulação de diferentes condições, nas quais a presença ou ausência da massa de água foi cotejada com condições ambientais locais, passíveis de alteração espaço-temporal.

Essas condições foram contempladas, a partir da criação dos seguintes cenários:

Cenário 1: Contempla a região com cobertura vegetal nativa, SEM o reservatório.

Cenário 2: Contempla a região com algum grau de intervenção antrópica (desmantamento), SEM o reservatório.

Cenário 3: Contempla a região com cobertura vegetal nativa, COM o reservatório.

Cenário 4: Contempla a região com algum grau de intervenção antrópica (desmatamento), COM o reservatório. Nesse processo, ao longo da realização do Projeto foi empregado um modelo climático de mesoescala, nos Cenários 1 e 4, a partir da análise dos campos atmosféricos obtidos em ambas as condições. Os demais cenários foram avaliados na fase 2 do mesmo projeto.

Quesito 2. Informe o Senhor Perito qual foi a época de execução, qual a data da apresentação das suas conclusões e qual o período que foi analisado pelos estudos que compuseram o Projeto Mesolit.

Em agosto de 1997 houve a formalização do acordo entre Itaipu Binacional e o Simepar para a realização dos estudos que ensejaram o Projeto Mesolit. Antes da operacionalização deste projeto algumas investigações, com focos e métodos distintos, foram levadas a efeito para investigar o comportamento de determinados elementos climáticos na circunvizinhança do reservatório. Geralmente, essas investigações se baseiam em avaliações estatístico-temporais de variáveis meteorológicas, antes (ex-ante) e depois (ex-post) da formação do reservatório. Contudo, nesse tipo de avaliação o Projeto Mesolit, em sua primeira proposição, consubstanciada no Relatório Final da Fase I (Relatório IV), adotou abordagem metodológica distinta, com foco em experimentos para mensuração e acompanhamento da dinâmica atmosférica local, em dada escala espacial.

O período previamente escolhido para algumas dessas inferências (espaciais) foi situado entre 1983 (delimitando temporalmente o início da formação do lago) e o ano de 1995. Também fez parte das ações do Projeto Mesolit a instalação de duas estações meteorológicas automáticas (Itaipu e São Miguel do Iguaçu), nas margens esquerda e direita do reservatório, a partir de junho de 1997, para coleta e registro das principais variáveis meteorológicas usualmente utilizadas em estudos dessa natureza, bem como a utilização de dados meteorológicos oriundos de três estações convencionais - Itaipu, São Miguel do Iguaçu e Cascavel, instaladas em distâncias de 0,0 km; 29,0 km e 100 km, respectivamente, a partir da margem do reservatório, para efeito de um estudo estatístico.

Entre dezembro de 1997 e janeiro de 1998 foram realizadas campanhas com o intuito de instalar o primeiro e o segundo experimentos intensivos de campo, para medidas contínuas de fluxos e de variáveis meteorológicas diversas. As principais conclusões deste Relatório IV foram as seguintes: a. Foram detectadas diminuições nas umidades relativas e específicas à medida em que se aumenta a distância ao reservatório. b. Foram observados menores valores de temperaturas médias diárias. c. As temperaturas máximas aumentam no inverno à medida que se aumenta a distância do lago. d. Não foi detectado padrão de variabilidade distinguível das temperaturas máximas no verão. O mesmo com relação às temperaturas mínimas no inverno. e. As temperaturas mínimas no verão diminuem à medida que se aumenta a distância do lago. Devem ser citadas as investigações sinóticas, com cartas de pressão e o índice de brisa entre 1997 e 1998. Esse tipo de estudo objetivou a identificação de “situações em que a forçante sinótica foi fraca e em que as isóbaras eram aproximadamente paralelas sobre o oeste do Paraná, em que se espera que os efeitos locais sejam mais importantes” (descrição fac-simile do texto do Relatório IV).

Da mesma forma, foram obtidas variáveis para utilização no modelo de mesoescala, em dois cenários, com resoluções espaciais distintas, para verificação dos padrões de circulação, subsidência, temperatura e umidade. Os resultados dessa investigação levaram a resultados de até 6 K para temperaturas e 5 g kg⁻¹ para umidade específica, com valores

intermediários em torno de 2 K, e de 5 g kg⁻¹. Mencione-se, também, que em novembro de 1998 foi divulgado, de maneira restrita, o Relatório V do Projeto Mesolit. Neste documento foram apresentados resultados de simulações obtidas com modelos climáticos em nível de mesoescala. Numa abordagem especialmente qualitativa, os resultados desse documento denotam que a presença de uma cobertura vegetal ou sua ausência (desmatamento) pode mudar de maneira substancial o regime de umidade (conteúdo de vapor de água no ar e à superfície) na sua vizinhança.

Da mesma forma, esse comportamento pode alterar o regime de chuvas que está diretamente correlacionado à advecção de umidade. Já o Relatório Final do Projeto Mesolit, datado de agosto de 1999, põe fim a dois anos de investigação acerca da influência do reservatório de Itaipu sobre o clima da região. Este relatório trata, portanto, da reunião de todos os resultados até então alcançados no Projeto Mesolit. Nele são analisados dados de estações meteorológicas no entorno do reservatório, bem como foram analisadas simulações do comportamento da atmosfera sob aqueles cenários anteriormente citados (com e sem lago; com e sem intervenção antrópica – desmatamento), bem como medições da refletividade da superfície e de fluxos lagoatmosfera e superfície(culturas anuais – soja e milho)/atmosfera. De acordo com esse relatório as conclusões acerca da análise das séries históricas foram a de aumentos nas temperaturas mínimas do ar em uma das estações (Itaipu) e nenhum aumento nas temperaturas máximas nem na umidade específica, que sejam especificamente atribuíveis à presença do reservatório. Outra das conclusões presentes trata o efeito do lago em relação às simulações atmosféricas, com um efeito considerável do desmatamento sobre o conteúdo de água no solo e de vapor de água na atmosfera. Por fim, o relatório conclui pela pequena influência do reservatório no clima regional, justificada pela grande quantidade de água em terra, pela elevada evapotranspiração das culturas agrícolas, especialmente nos estádios de maior demanda por água, pela reduzida largura do lago em comparação com seu comprimento e pela topografia local.

Quesito 3. Informe o Senhor Perito se antes do Projeto Mesolit existiu algum estudo com igual propósito e extensão, permitindo afirmar das mesmas conclusões a que chegou.

É altamente improvável que se possa levantar estudos ambientais dessa natureza, imaginando que poderiam apresentar “igual propósito e extensão”, seja na região investigada (reservatório de Itaipu Binacional) ou mesmo em outra. Por certo que grandes reservatórios de água levam necessariamente a mudanças nas feições e características físicas e químicas da superfície, o que pode influenciar a circulação atmosférica local. Isto pode acarretar em mudanças, com distintos graus de magnitude, nos padrões da precipitação, temperatura, umidade atmosférica, etc. Normalmente, estudos de impactos ambientais que envolvem barragens e represamento de grandes volumes de água, especialmente aqueles destinados a atender exigências das agências governamentais, dizem respeito somente a

levantamentos quantitativos de diagnóstico ambiental do meio físico. Nesses documentos são caracterizados as bacias, o clima local e regional (dinâmica atmosférica e variações espaciais e temporais dos elementos climáticos), os aspectos geológicos, geomorfológicos e pedológicos, além de outros procedimentos metodológicos específicos.

De fato, a formação desses reservatórios tende a modificar de maneira significativa as condições de intervenção do espaço regional local, não só pela presença da massa de água, como também por eventuais mudanças dela decorrentes, como as relacionadas ao uso e ocupação do solo, desmatamentos, etc. Tais levantamentos são, portanto, diagnósticos quantitativos e, raras vezes tem o aprofundamento científico necessário. Em terras brasileiras, alguns trabalhos apontam para distintos resultados nesse tipo de investigação. Guidon (1991) analisou dados de temperaturas máximas e mínimas em dois períodos – pré e pós formação do lago, com resultados em que as mínimas tiveram tendência de aumento e as máximas de diminuição. Ferreira e Lombardo (2000) relatam que na estação meteorológica do Canal da Desova, em Foz do Iguaçu, localizada no vertedouro da barragem, houve uma elevação nas médias de temperatura mínima anual, a partir de 1982, bem como uma leve redução nas médias das máximas, entre 1987 e 1992. Além disso, as médias das amplitudes de temperatura na década de 1980 foram menos pronunciadas do que as da década de 1970.

Os mesmos autores afirmam que na região de Palotina, distante 45 km do reservatório de Itaipu, não houve mudança significativa no comportamento das temperaturas médias, máximas e mínimas, o que supõe, de acordo com os mesmos autores, que as alterações verificadas em Foz do Iguaçu sejam estritamente locais. Esses resultados, alguns deles convergentes, sugerem uma alteração nos valores extremos de temperatura, possivelmente decorrente da presença da massa de água, que absorveria grande quantidade de energia, reduzindo as máximas com liberação de calor latente, levando a temperaturas noturnas com baixas menos acentuadas.

Antes da proposição e operacionalização do Projeto Mesolit tem-se os estudos de Grimm (1988) e de Stivari e Oliveira (1996), como investigações pioneiras sobre possíveis alterações no clima regional pela influência do reservatório de Itaipu. Contudo, ambos os estudos empregaram metodologias distintas daquelas empregadas no Projeto Mesolit. O primeiro, por ter realizado um estudo estatístico comparativo de séries históricas, nove anos antes e cinco anos depois da formação do lago, entre estações próximas e distantes do mesmo. A autora concluiu pela diminuição na variação das temperaturas - as mínimas aumentaram e as máximas diminuíram, o que foi atribuído à função estabilizadora exercida pela massa de água. Além disso, o estudo relata que a umidade relativa do ar foi modificada nas estações de Itaipu e Guaíra, no período posterior à formação do lago. Já o segundo estudo também constatou alterações na marcha das temperaturas máxima e mínima (Estação da Usina), embora sem detalhamento da metodologia estatística empregada nas séries históricas. Assim, não se pode afirmar que esses estudos, embora com

resultados comparáveis, tiveram a mesma extensão do Projeto Mesolit mesmo que, alguns de seus objetivos possam ser tomados como semelhantes.

Quesito 4. Informe o Senhor Perito se é correto afirmar que a qualificação da equipe executora do Projeto Mesolit foi adequada aos objetivos do Projeto Mesolit.

O relatório final da Fase I do Projeto Mesolit, datado de agosto de 1998, apresenta como equipe executora os seguintes pesquisadores do Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR) e/ou docentes da Universidade Federal do Paraná (UFPR): Maurício Felga Gobbi, Afonso A. M. de Araújo, Akemi Kan e Nelson Luís Dias (este último o coordenador técnico-científico). O relatório final do Projeto Mesolit, de agosto de 1999, apresentaria, além dos profissionais acima citados, os no mês de Cristhiane M. P. Okawa, Leocádio Grodzki (este, do Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR) e Leonardo S. Rocha (estagiário do SIMEPAR). Mais adiante, em relatório de fevereiro de 2003, além de alguns dos pesquisadores comentados, teve a participação da pesquisadora Selma R. Maggioto.

De forma que, ao longo do período de execução do Projeto Mesolit, constam como executores um total de 8 (oito) profissionais, incluído aí seu coordenador técnicocientífico (Dr. Nelson Luís Dias). Não só do ponto de vista da formação acadêmica de cada um desses profissionais, bem como da solidez de suas carreiras como pesquisadores, não tenho a menor dúvida quanto à plena adequação da qualificação de todos aos objetivos inseridos no Projeto Mesolit, o que é fator garantidor de que esses objetivos foram alcançados e que seus resultados podem ser tomados como fonte segura e confiável.

Quesito 5. Informe o Senhor Perito se a metodologia utilizada no Projeto Mesolit pode ser considerada adequada para atingir os objetivos propostos.

O Projeto Mesolit foi concebido e formalizado entre os anos de 1997 e 1998. Este Projeto tem um cunho técnico-científico bastante sólido, dado pela qualificada equipe que o formulou e pela metodologia empregada. À essa época, não tenho dúvida que o estado da arte, em termos metodológicos, foi utilizado, especialmente quanto à fundamentação teórica relativa à micrometeorologia. Da mesma forma, os experimentos em campanhas de campo foram conduzidos de maneira correta e procurando empregar equipamentos (especialmente sensores) que levassem aos melhores resultados. Do ponto de vista da modelagem de mesoescala, é importante lembrar que o modelo empregado nos processos de simulação ambiental foi bastante adequado, para aquele momento (final dos anos 1990, até 2003). Decorridos mais de uma década, por certo que, não só o modelo de mesoescala utilizado (ETA) possui inovações, como também outros modelos podem ser empregados, especialmente aqueles de modelagem climática regional, como o WRF – Weather Research and Forecasting, versão posterior ao MM5 (Skamarock et al., 2008), sistema de modelagem numérica e fenômenos de micro e mesoescala, o BRAMS/RAMS

ou o RegCM4). Ou mesmo, com melhorias nas condições de contorno para inicialização dos modelos, tais como pelo uso de dados de reanálise. Contudo, essa é somente uma constatação da evolução que os modelos tiveram na simulação numérica ambiental ao longo dos últimos anos. Em hipótese alguma deprecia a metodologia e os alcances que o Projeto Mesolit empregou e atingiu, sendo, portanto, altamente adequados aos objetivos propostos.

Quesito 6. Informe o Senhor Perito, segundo conclusões dos estudos avaliando os efeitos do Lago de Itaipu, se é correto afirmar que houveram quaisquer alterações climáticas em decorrência da formação do Lago de Itaipu.

Quesito 7. Informe o Senhor Perito, segundo as conclusões do Projeto Mesolit, se houve alterações de alguns dos elementos do microclima local, após a implantação do Lago de Itaipu.

Quesito 8. Informe o Senhor Perito, no mesmo sentido, a partir de qual distância do Lago os estudos indicam que não ocorreram modificações climáticas significativas.

Quesito 9. Informe o Senhor Perito se é razoável, assim, afirmar-se que, em distâncias menores que a supracitada, houve modificações climáticas decorrentes da formação do Lago de Itaipu.

O escopo dos Quesitos de números 6 a 9 é o mesmo, razão pela qual serão respondidos em conjunto.

A resposta a esses quesitos é: a eventual alteração climática no entorno do Lago de Itaipu pode ser confirmada ou negada, a depender da escala espacial e temporal que esteja sendo abordada. Já foi afirmado nesse documento que é absolutamente certo que ocorreram e ocorrem alterações nos campos de umidade e de temperatura (amplitudes diárias), porém em condições bastante estritas, quais sejam, em locais esparsos, com baixa frequência e magnitude e até um máximo de distância a partir das margens do lago.

Quesito 10. Informe o Senhor Perito se, sendo os efeitos do Lago de Itaipu relacionados com a distância da margem do Lago, é correto inferir-se que alterações mais intensas do clima ocorreram mais próximo à margem do Lago de Itaipu.

Quesito 11. Informe o Senhor Perito se é verdadeiro afirmar-se que os estudos existentes constataram redução da amplitude térmica no verão, devido ao aumento da temperatura mínima diária que, em geral, ocorre de madrugada.

Quesito 12. Informe o Senhor Perito se é razoável, assim, deduzir que houve aumento nas temperaturas noturnas nas áreas próximas ao Lago de Itaipu.

Quesito 13. Informe o Senhor Perito se os estudos existentes constatarem aumento de umidade específica do ar nas adjacências do Lago de Itaipu em alguma época do ano.

Os Quesitos de números 11 a 13 já foram respondidos no Quesito 22 de autoria de Itaipu Binacional.

Quesito 14. Informe o Senhor Perito se este aumento da umidade específica do ar poderia ser coerente com aumentos das temperaturas médias mínimas diárias no verão.

Não é de esperar que haja, sob qualquer análise sazonal, um aumento substancial na umidade específica. Maiores amplitudes dessa variável foram verificadas, dentro do Projeto Mesolit, nos valores médios dos meses de inverno em comparação com os meses de verão. Isso pode estar em conformidade com o fato de que as temperaturas mínimas nessa época foram mais variantes. Em termos estritamente teóricos, é fato que existe uma correlação estreita entre as temperaturas (médias como resultantes das mínimas), a quantidade de vapor de água atmosférico (que governa a pressão exercida por esse componente) e a umidade específica. De qualquer forma, inalterada ou mesmo sob pequena alteração na pressão atmosférica local, espera-se variações consideráveis na umidade específica sob condições de alterações mesmo modestas nas temperaturas. Portanto, a questão basilar é se houve um aumento significativo da umidade específica. Constatado esse aumento, pode ser que ele tenha alta correlação com aumentos nas temperaturas mínimas.

Quesito 15. Informe o Senhor Perito se o aumento das temperaturas noturnas poderiam influenciar a fisiologia das plantas.

Quesito 17. Informe o Senhor Perito se esses efeitos das temperaturas noturnas sobre o metabolismo da soja tenderiam a reduzir a produtividade desta cultura (ou de outras culturas anuais de verão).

Os quesitos 15 e 17 foram abordados pela perícia fitotécnica, a cargo do Dr. Cicero Deschamps, uma vez que se trata de questão relacionada à ecofisiologia da cultura da soja.

Quesito 16. Informe o Senhor Perito se o aumento das temperaturas noturnas reduziriam os ganhos metabólicos da soja (ou de outras culturas anuais de verão), por aumentar as perdas por respiração.

Variações de temperaturas (diurnas ou noturnas) da ordem de graus (e não de décimos de grau) tem o potencial de alterar o metabolismo/fisiologia de qualquer planta. De fato, no caso da soja, é esperado que haja aumento da respiração mitocondrial e, em tese, com redução potencial da produtividade. Deve ser dito que o tempo de exposição a temperaturas extremas pode ser mais importante do que o valor da temperatura em si. Por

exemplo, exposição por períodos prolongados a constantes 5 graus podem ser muito mais prejudiciais do que uma exposição a uma temperatura crítica por um tempo menor.

Com relação à fotossíntese e condições do ambiente anteriores ao estresse, uma planta que foi submetida a condições como alta nebulosidade, por vários dias, antes de ser submetida a uma temperatura baixa, pode apresentar muito mais danos, quando comparada a uma planta que apresentava alta taxa de fotossíntese, antes de ser submetida a baixas temperaturas. Esta resposta está associada a vários fatores, dentre os quais, o acúmulo de solutos (fotoassimilados).

Quesito 18. Informe o Senhor Perito se é correto considerar a radiação solar como importante causa da evaporação e da evapotranspiração de culturas.

Quesito 19. Em havendo aumento de radiação solar, informe o Senhor Perito se é correto concluir-se que haveria aumento nos processo de evaporação e evapotranspiração.

Nota: Os quesitos 18 e 19 foram agrupados uma vez que a resposta dada atende a ambos. É indevido considerar a radiação solar como “causa” da perda de água por evaporação e evapotranspiração, como se fosse um fator único nesse processo que se avalia como complexo e multifatorial. Fatores como a disponibilidade de água (no solo para as plantas, além do orvalho e a água interceptada pelo dossel) e outros relacionados à cultura agrícola, como a resistência interna ao fluxo de água e a altura e a morfologia da planta, também são fatores intervenientes. Mudanças no manejo da cultura podem alterar o balanço de energia acima do dossel da cultura. Da mesma forma, mudanças no albedo superficial também alteram as taxas de evapotranspiração. A um aumento no albedo, corresponde uma diminuição na radiação líquida e as taxas de evapotranspiração tendem a reduzir na mesma proporção.

As condições meteorológicas desempenham o mais importante papel na determinação das taxas de evapotranspiração. Assim, a advecção de calor sensível, o vento, o conteúdo de vapor de água (umidade atmosférica) e a temperatura são elementos que estão intimamente relacionados com a evaporação e a evapotranspiração. A maior parte da energia consumida no processo de perda de água por evapotranspiração provém de duas fontes: a energia radiante e a energia interna dos gases que compõem a atmosfera, mais aquecida do que a cultura que perde água. Ambas as fontes tem por origem a radiação solar global. Essa radiação chega à superfície do solo sob a forma de duas componentes: radiação difusa e direta. A radiação líquida, provinda do confronto entre a radiação que atinge a superfície e aquela que retorna à atmosfera sob a forma de radiação de ondas longas (emitância terrestre) é a maior fonte de energia para a evapotranspiração. De fato, em regiões úmidas a radiação líquida diária se torna uma boa aproximação para os fluxos de calor latente quando prevalece perda de água ocorrendo em condições potenciais.

Quesito 20. Informe o Senhor Perito se é correto afirmar que aumentos de umidade do ar tendem a reduzir a evaporação e a evapotranspiração.

Evaporação de pequenas gotículas de água, do solo úmido ou de superfícies hídras e mesmo a transpiração são todos influenciados pelo conteúdo de vapor de água na atmosfera. A eventual ocorrência da condição de saturação pode até impedir a evaporação. De maneira geral, tanto a evaporação quanto a evapotranspiração aumentam em resposta ao aumento na diferença entre a pressão de vapor na superfície evaporante e a pressão de vapor do ar. De acordo com Rosenberg et al. (1983), o potencial hídrico do ar, ψ_{ar} , é uma medida da demanda evaporativa da atmosfera, e pode ser dada por:

$$\psi_{ar} = \frac{RT_a}{V_w} \ln \frac{e_a}{e_s} = \frac{RT_a}{V_w} \ln RH$$

em que R é a constante do gás, T_a é a temperatura absoluta do ar, V_w é o volume ocupado por 1 mole de vapor de água, e_a é a pressão do vapor de água, e_s é a pressão de saturação do vapor de água e RH é a umidade relativa do ar. ψ_{ar} irá assumir sempre valores iguais a zero ou negativos.

Quanto maior o valor absoluto de ψ_{ar} , mais forte será a demanda evaporativa da atmosfera. Como a RH raramente atinge o valor de 100%, especialmente durante o período diurno, a magnitude de ψ_{ar} geralmente excede o potencial da água na planta. Dessa forma, o potencial hídrico atmosférico é quase sempre levado para o processo de transpiração. A evaporação de água livre de corpos de água e do solo ou superfícies vegetadas vai sempre aumentar à medida que a umidade do ar diminui. A transpiração também irá aumentar à medida que o ar se torna mais seco. Em alguns casos, contudo, o baixo conteúdo de umidade atmosférica pode levar ao fechamento estomatal levando à diminuição das taxas de evapotranspiração. Sob condições muito secas, com os estômatos fechados, as taxas de transpiração podem aumentar com o incremento na umidade, uma vez que a resistência cuticular vai estar inversamente relacionada com a umidade relativa do ar circunvizinho. Sob tais condições, contudo, as taxas de transpiração são muito baixas, tanto que os volumes de água envolvidos não são significativos.

Quesito 21. Informe o Senhor Perito se é razoável deduzir que o aumento da evaporação após a formação do Lago de Itaipu, verificado nos estudos, mesmo com aumento da umidade atmosférica, poderia ser indício de que a radiação solar incidente pode ter aumentado na região próxima ao mesmo.

Em uma consideração sobre um eventual aumento na evaporação sobre o lago e nas suas margens e levando-se em conta os diversos elementos intervenientes na evaporação, torna-se imperioso indagar se essas variações se devem, preponderantemente, a aumentos na umidade atmosférica.

Constatada essa correlação, deve ser lembrado que prolongados períodos secos ou úmidos tendem a alterar significativamente o conteúdo da umidade na atmosfera e, por consequência, interferir fortemente nos totais evaporados, como visto no quesito anterior. O quesito em tela leva naturalmente a se imaginar uma condição dada na margem do reservatório. Contudo, as condições de rugosidade de ambas as superfícies (lago e terra firme) tendem também a levar um contraste enorme nos valores de evaporação (EV) e de evapotranspiração (ET). Quanto maior a área foliar da cultura, menos evidente fica a variação entre EV e ET. Se, por um lado a EV do lago é maior do que em terra firme, por outro, sob condições de pleno crescimento e desenvolvimento da cultura, a ET aumenta consideravelmente e tende a se aproximar bastante dos valores de EV. Se levarmos em conta que grande parte da EV é explicada pelos mecanismos turbulentos da atmosfera, o número de fatores intervenientes aumenta, o que faz com que não se possa afirmar, de maneira inequívoca, que exista a relação dada entre aumento na evaporação do lago e aumento na radiação solar incidente (irradiância solar global).

Quesito 22. Considerando que maior evaporação significa que houve aumento na demanda evaporativa atmosférica, informe o Senhor Perito se é sensato considerar que as alterações detectadas nos estudos tenderiam a aumentar a deficiência hídrica das plantas em períodos sem chuvas.

Novamente, pode-se afirmar, do ponto de vista estritamente físico e ambiental que é lógico supor uma relação que poderia levar a uma tendência de aumento na deficiência hídrica para culturas agrícolas em períodos secos. Como já afirmado, valores de evaporação e/ou evapotranspiração dependem de diversos elementos e fatores, dentre eles a temperatura. Como é de se esperar, por análise de estudos prévios, que haja um aumento nos valores médios de temperaturas mínimas, em áreas próximas às margens, devido ao reservatório de Itaipu. A partir daí surge uma questão central: qual é o limite espacial a partir do qual a influência do lago cessa, a contar de suas margens?

Recupera-se, aqui, o limite de 5 km, já citado neste documento, Pode-se afirmar, dentro de limites definidos (p.ex. entre 5 km e 10 km), que quanto mais se tenha, em determinado período, a ocorrência de condições excepcionais quanto a elevadas temperaturas (máximas e mínimas) e, especialmente, de períodos sem chuvas, tanto maior será a influência do lago sobre suas adjacências. Também como afirmado, no longo prazo, essas condições tenderiam a não ser totalmente detectáveis na caracterização climatológica local. Por óbvio que existem diferenças na evaporação entre o lago e o solo (cultivado e, especialmente aquele sem cobertura), quando se tem variações interanuais bastante consideráveis nas precipitações e nas temperaturas. Isso pode levar, até como apontado no relatório do Projeto Mesolit, a variações consideráveis nos padrões de aquecimento e/ou resfriamento do lago e, por consequência, nas evaporações, em variações diárias, mensais, sazonais e anuais.

Dessa forma, afirmo, na resposta ao quesito, que eventuais aumentos na demanda evaporativa (poder evaporante do ar) poderá de fato ocorrer; a depender do período de ocorrência das alterações, quando com comparação com as distintas fases fenológicas das culturas agrícolas. A análise ecofisiológica das culturas, quando se conhece sua data de plantio e sua marcha de crescimento e desenvolvimento, é absolutamente essencial nesse caso. O cotejo das demandas evaporativas, em especial, insisto, nos períodos de severos períodos de escassez de água, com o estágio fenológico da cultura, principalmente aqueles críticos, é análise chave para que possa estabelecer relações de causa e efeito, entre os rigores climáticos e frustrações na produção vegetal.

De tal forma que se pode ter períodos com alta demanda hídrica com minimizados impactos produtivos, e mesmo períodos outros com menor poder evaporante da atmosfera, mas com elevado potencial de dano, em função de ocorrer exatamente nos períodos críticos mencionados. Portanto, a deficiência hídrica nas plantas pode sim ser atribuída por uma elevação na evaporação, como também esta pode ser potencializada pela ausência de vegetação à superfície, por altas temperaturas (como as que se verificam no verão na região) e, especialmente pela ausência de chuvas em prolongados períodos. Mas sempre levando-se em conta que esse deficiência hídrica pode ser minimizada ou não em função do período ou estágio vegetativo em que ocorra, Santos (1988); Castro e Kluge (1999); Monteiro (2009).

Quesito 23. Considerando que a deficiência hídrica numa lavoura é um processo cumulativo no tempo, decorrente da redução da disponibilidade de água no solo, informe o Senhor Perito se é sensato considerar que mesmo pequenos aumentos na demanda evaporativa poderiam reduzir os ganhos metabólicos da cultura da soja em períodos sem chuva.

A resposta a esse quesito exige abordar tópicos sobre agrometeorologia e, especialmente, de fisiologia vegetal. Nessa área o termo “ganho metabólico” me pareceu ininteligível. De forma que considero altamente temeroso que se possa levantar argumentação técnica em resposta a esse quesito, sem que se possa, antes, elucidar em sua totalidade o alcance desse termo.

Quesito 25. Informe o Senhor Perito se é observável que, dada a forma sinuosa da margem leste do Lago, algumas áreas de terra ficaram cercadas por águas do Lago e que estas áreas são especialmente sujeitas a alterações microclimáticas mais acentuadas.

Esse quesito, embora relacionado à alterações microclimáticas, foi abordado, dentro das proposições da perícia climática, pela área de estatística, quando da abordagem das relações entre os meandros e sinuosidades do Lago em relação à proporção de terra.

Quesito 26. Informe o Senhor Perito se é razoável considerar que as alterações da conformação da superfície, ocasionadas pelo preenchimento do vale do rio Paraná e pela formação do espelho de água do Lago de Itaipu, contribuíram para alterar a circulação do ar junto à superfície.

Não é possível responder a esse quesito, uma vez que essa avaliação extrapola os objetivos e ações que foram feitos na presente perícia.

Quesito 27. Informe o Senhor Perito se é correto afirmar que houve redução do desnível entre as terras em consideração e o espelho de água existente, em comparação ao desnível que havia com o antigo leito do Rio Paraná, alterando a circulação do ar local.

A avaliação da circulação atmosférica local foi objeto de análise dentro do Projeto Mesolit, mas não o foi no âmbito da perícia climática. Contudo, é possível argumentar que todo reservatório de água com esse tipo de uso leva a alguma subsidência, podendo ter como consequências um cismo ou uma fratura na barragem que o originou. A título de exemplo, as usinas de Segredo, Foz do Areia e Salto Caxias experimentaram esse tipo de subsidência entre 2 a 3 cm quando ocorrente em base geológica de basalto, ao longo do Rio Iguaçu (comunicação pessoal do Prof. Dr. Pedro Faggion em 13/12/2016).

Quesito 28. Se este for o caso, Senhor Perito, poder-se-ia afirmar que estas modificações na formação de brisas contribuiriam para alterar o microclima em localidades específicas, em decorrência de alterações na movimentação de massas de ar e transporte de calor e umidade.

É reconhecido que reservatórios de água, mesmo aqueles de reduzidas dimensões, podem gerar circulações locais. Nesse ponto, entra em cena na discussão a importância da largura do reservatório, em suas relações com a massa continental na sua vizinhança. Estudos prévios no reservatório de Itaipu afirmam que sua relativa reduzida largura pode limitar o impacto da massa d'água nas terras adjacentes, a partir de uma análise da penetração, em terra, das brisas formadas no lago (Segal et al., 1997).

Simulações numéricas secundadas por dados observados da temperatura do ar sobre o reservatório e sobre terra firme indicaram que o lago induz e sustenta um determinado padrão de circulação local (Stivari et al., 2003) com redução na amplitude de temperaturas (Stivari et al., 2005). Eventuais brisas formadas poderiam, em tese, promover alterações, mesmo pequenas, em pontos próximos à massa de água. Além disso, qualquer alteração quanto ao manejo do solo, relacionado ao uso da terra e de modificação da cobertura vegetal poderia levar a mudanças na rugosidade da superfície, bem como nos fluxos de calor e umidade à superfície da terra, podendo acarretar em modificações nas condições meteorológicas locais (Klaic et. al. 2002).

Contudo, os levantamentos micrometeorológicos que levam a essas inferências, ou mesmo suportados por simulações com modelos computacionais, não são tarefas triviais e, não raro, lidam com dificuldades enormes para que dados micrometeorológicos observados sejam obtidos com acurácia e amplitude, tanto espacial quanto temporal. Isso, por causa das intrínsecas variações existentes na determinação do índice de brisas, a partir também das variabilidades das temperaturas da superfície da água, das zonas de pressão e/ou da velocidade do vento, o que pode, eventualmente, induzir a erros nos cálculos. Trata-se, portanto de um quesito cuja resposta assertiva é muito difícil, na maneira como o quesito foi formulado. Para isso, há a necessidade de informações em diferentes escalas temporal e espacial, a partir da determinação das relações das condições de estabilidade e de observação de cartas de pressão.

Quesito 31. Informe o Senhor Perito se é razoável considerar o conjunto de alterações microclimáticas constatadas pelos estudos existentes, através de uma interação de fatores, como causa de redução na produção de soja (ou de outras culturas anuais de verão), sendo esta redução proporcional às alterações do microclima.

A leitura desse quesito leva ao pressuposto de que houve, inequivocamente, uma redução na produção de soja. A questão posta é se uma suposta redução tem com agente causal o conjunto de alterações microclimáticas apontadas pelos estudos discutidos nesse documento. Essa redução na produção, caso existente, posto que ela é colocada em discussão na presente perícia, não só pela área de fitotecnia/fisiologia, quanto pela área estatística, deve, portanto, ser respondida somente em tese.

Parece claro intuir, pelo que já foi abordado em outros quesitos, que as alterações em alguns elementos climáticos no entorno do reservatório de Itaipu se deu de maneira localizada em esparsos pontos e sazonalmente pouco variável. Todo o conjunto de informações climáticas que a perícia dispunha foi disponibilizado e discutido com a área de estatística. Esta, em seus resultados, levou em conta o caráter multifatorial das relações entre clima e produção agrícola. A área de estatística da perícia, empregando técnicas atuais de abordagem dessa questão, investigou, construiu e empregou modelos que permitam explicar essas relações. De tal forma que se torna contraproducente que a área climatológica possa aventar como possível ou provável uma única área de investigação como sendo a responsável por eventuais alterações reduções nas produção e na produtividade de soja."

(movimento 207, laudo-1, eproc 50015395420164047000)

Os peritos apresentaram as referências bibliográficas e juntaram também gráficos anexos ao laudo.

2.2.31. IMPUGNAÇÕES DAS PARTES:

A Itaipu sustentou, no movimento 215, pet-1, eproc 50015395420164047000, que as respostas ofertadas pelos experts estariam incompletas. Ela reportou-se à resposta ao quesito 21, em que o perito Marco Aurélio teria argumentado: "análise mais ampla, que leve à afirmação assertiva sobre condições adversas à cultura da soja, exige uma avaliação fatorial que envolva causas múltiplas, relacionadas à meteorologia, à climatologia, à ecofisiologia vegetal e na avaliação dos fatores de manejo da cultura agrícola (solo e fitotecnia), além das avaliações estatísticas."

A Itaipu sustentou que, por conta dessa resposta, a perícia deveria ser complementada (evento 215, pet.1, p. 3, eproc 50015395420164047000). Semelhante complementação deveria ser empreendida quando ao quesito n. 22, formulado pela requerida, eis que o perito teria cometido um equívoco, por ignorar os resultados a perícia multidisciplinar, promovendo especulação, ao dizer que "Resta saber se essas variabilidades são suficientes para que, do ponto de vista ecofisiológico, se observem impactos significativos na produção e, por consequência, na produtividade da cultura na região." (evento 215, pet.-1, p. 3).

A demandada também insurgiu-se contra a resposta ao quesito 31, elaborado pelos autores. o perito teria sustentado que "em seus resultados, levou em conta o caráter multifatorial das relações entre clima e produção agrícola. A área de estatística da perícia, empregando técnicas atuais de abordagem dessa questão, investigou, construiu e empregou modelos que permitam explicar essas relações." Segundo a Itaipu, aludida resposta seria inconclusiva, carecendo de complementação.

A requerida renovou a impugnação no movimento 311, quesitos1 e também anexou laudo parcialmente convergente (evento 75, laudo-2 e evento 104, laudo-2), no que tocava ao exame médico veterinário.

Por seu turno, os autores manifestaram-se sobre o laudo no movimento312. Para tanto, eles discorreram sobre o objeto da causa, no intuito de delimitar a controvérsia entabulada entre as partes e reportando-se aos estudos que teriam sido apresentados com a peça inicial.

Os autores alegaram que a realização de prova perícia, tomando por base ao menos 03 safra, teria sido um requerimento da Itaipu (evento 312, pet. 10). "No caso, portanto, a prova pericial haveria de se realizar por mais de uma safra (no mínimo três safras) para assim melhor compreender as variáveis e não ficar refém de eventual ano atípico." Ainda segundo os autores, "Neste sentido, necessário lembrar que a formação do quadro de déficit hídrico mencionado pelos autores, ao relatarem sucessivas frustrações, se tratava de uma constante. Ou seja, a exceção dos anos em que se verificava abundância hídrica (o que ocorreu sempre em menor escala), as diferenças eram significativamente maiores." (ev. 312, pet. 11). Os autores alegaram que os fenômenos do El Niño e da La Niña teriam afetado os resultados da perícia.

No dizer dos requerentes, "o RELATÓRIO DA PERÍCIA CLIMÁTICA esclareceu que desde o início da prova pericial apenas nos anos de 2012-2013 e 2013-2014 não se verificou a ocorrência destes fenômenos."

Tabela 2. Eventos ENSO analisados, dentro do período de ocorrência da perícia.*

Anos de ocorrência	Evento	Severidade	Intervalo avaliado
2007-2008	La Niña	Moderado	Agosto a Julho
2009-2010	El Niño	Moderado	Julho a Maio
2010-2011	La Niña	Moderado	Julho a Maio
2011-2012	La Niña	Fraco	Agosto a Abril
2015-2016	El Niño	Muito Forte	Março a Junho

* Os períodos de 2008-2009, 2013-2014 e 2014-2015 não foram analisados por se tratarem de eventos neutros, de acordo com a metodologia empregada.

Assim, segundo os autores, a ocorrência de estiagem, por época da realização da prova, teria afetado os resultados da perícia climatológica: "Quando da realização da prova no primeiro ano (safra 2008/2009), a ocorrência da estiagem contribuiu para a formação do quadro adverso que potencializa as perdas de produtividade dos imóveis localizados nas margens do lago, porque desta forma expostos aos riscos do quadro de deficiência hídrica, evidenciando as diferenças, embora minimizadas pela forma de demonstração dos resultados, quando muitas inúmeras variáveis foram consideradas como principais, e apenas de forma marginal as variáveis geográficas – que efetivamente importam à explicação dos problemas." (evento 312, pet-1, p. 12).

Os peritos teriam sugerido a realização de exame perícia tomando por base um quarto período de safra, com o que não teria concordado a requerida Itaipu. A medida foi indeferida pelo Poder Judiciário. Os demandantes argumentaram que "Estas considerações se fazem necessárias, desde já, para que a partir destes fatos se saiba como contornar eventual deficiência ou inexistência de dados conclusivos como eventualmente esperados e pretendidos, interpretando corretamente os efeitos jurídicos consequentes." (evento 312, pet-1, p. 17).

Ainda segundo os autores, "quando se fala em menor produtividade diante de quadro de deficiência hídrica, não se está a comparar esta produtividade com produção imune a igual problema, mas produtividade de propriedades localizadas nas proximidades do lago em comparação com propriedades distante do lago em mesma safra e sob as mesmas condições hídricas." (ev. 312, pet-1, p. 17). Os autores disseram que o estudo da safra de 2008/2009 teria comprovado as alegações lançadas na peça inicial, eis que "A propósito, do total dos talhões analisados em 137 propriedades na safra 2008/2009, em exatamente 40 (quarenta) talhões se verificou produtividade abaixo de 1.000kg por hectare. E, destas ocorrências, absolutamente todas as 40 ocorrências se localizam em talhões situados dentro de um raio de até 3 km em relação às margens do reservatório." (evento 312, pet-1, p. 17). Na sua maioria, as propriedades que teriam apresentado maiores perdas estariam próximas do lago.

Ainda segundo os autores, quanto à safra 2008/2009, os imóveis situados mais longe do lago teriam apresentado produtividade maior. Ademais, "explica o Laudo Pericial – Perícia Agrônômica, Climatológica e Estatística (Evento 171 – LAUDO2), com resposta aos quesitos (Evento 207 – LAUDO1), quando reconhece e confirma (i) que a despeito da ausência de elementos de microescala, resta evidente a formação de um microclima num raio de até 5km em

relação às margens; (ii) que estas comprovações decorrem não apenas do Mesolit, mas outrostrabalhos; (iii) que este quadro se verifica relevante nas produções quando verificada escassez hídrica; (v) o que é minimizado quando da abundância hídrica." (evento 312, pet-1, p. 18).

Os demandantes transcreveram parte do relatório de perícia agrônômica (evento 312, pet.1, p. 19 e ss.), repisaram o argumento de que o exame da safra de 2008/2009 comprovaria os argumentos deduzidos na peça inicial; repisaram o pedido de inquirição de testemunhas.

Os autores juntaram parecer técnico no evento 313, parecer-1. O assistente pericial dos autores argumentou que os levantamentos pela equipe pericial teriam sido promovidos tomando-se por base uma faixa de 10km, ao contrário do que teria ocorrido com o projeto MESOLIT, com raio de 5km, o que afetaria o grau de precisão do estudo pericial. O assistente alegou que aludido estudo MESOLIT teria sido uma análise robusta sobre as variações microclimáticas no entorno do lago de Itaipu, identificando gradientes de temperatura máximas e mínimas, com componentes geográficos, demonstrando nexos de causa e efeito com a proximidade com a represa. Segundo aquele próximo, teria havido uma variação de aproximados 4°C nas temperaturas mínimas nos meses de verão, o que determinaria o quadro alardeado na petição inicial.

A equipe de assistentes periciais dos autores também alegou que, segundo os relatórios, não teria havido levantamento ou análise relacionados à cortina verde, o que seria uma lástima, dado que evidenciaria o quadro alegado na peça inicial. Ao que sinalizam os autos, o assistente pericial não tomou em conta o estudo promovido pela engenheira florestal, já transcrito acima.

D'outro tanto, "Os levantamentos foram feitos em safras recentes. As comparações de desempenho da soja, entre diferentes distâncias (em nível de mesoescola, ao invés de microescala), foram feitas com cultivares modernas e em sistemas de produção em uso (mais modernos que os antigos sistemas de manejo). É bem provável que nenhuma das cultivares avaliadas existia no período a que se refere o processo. Ou seja, nada foi feito em termos de avaliar o desempenho em variedades antigas, as quais eram cultivadas nas primeiras décadas após o encimento do lago (documento 24). Dessa forma, é difícil estabelecer uma comparação, em termos de respostas aos fatores de produção, entre as atuais cultivares e aquelas dos anos a que se refere o processo. Não há como se negar que os genótipos atuais têm maior potencial de rendimento e estão mais bem adaptados ao ambiente daquela região, o que é evidente nos dados dos levantamentos. Nas décadas recentes, a pesquisa e a extensão conduziram a uma grande evolução nos sistemas de produção, e isto é demonstrado pelo aumento das médias de produtividade na soja na região em estudo.", eproc 50015395420164047000 (evento 313, parecer-1, p. 2).

Os peritos judiciais teriam buscado significância estatística nos dados coletados. Todavia, "é sabido que a significância estatística depende fortemente do erro experimental/resíduo encontrado. No experimento desenvolvido nessa perícia, o erro experimental é muito grande, devido à grande variabilidade de conduções e fatores de produção (parcelas espalhadas em diversos locais, condições

ambientais e sistemas de produção diferenciados, em cada propriedade). Acrescente-se a isso a variabilidade climática interanual e intra-anual, que também reduz o grau de significância das relações estudadas. Ou seja, em condições de menor variabilidade deveria haver menores erros experimentais, e, com isso, as mesmas relações de dependência poderiam ser significativas." (evento 313, parecer 1, p. 3, eproc 50015395420164047000).

O assistente pericial alegou, ademais, que haveria alterações microclimáticas, no entorno do lago, reportando-se ao projeto MESOLIT. O lago de Itaipu teria afetado a atmosfera em um cinturão de até 5km, ao seu redor; segundo os assistentes periciais dos demandantes, repisando as demais conclusões do projeto MESOLIT (evento-313, parecer1, p. 3-7, eproc 50015395420164047000). Eles também impugnam o laudo pericial estatístico (evento-314, laudo-1), reportando-se a projeto MESOLIT.

Segundo os autores, "restou comprovada a associação de produtividade menor e proximidade do lago, a despeito da utilização de inúmeras variáveis não associadas ao problema central, e na condição de principais, preterindo as variáveis agrônômicas. Mas analisadas estas, no âmbito de micro escala, os efeitos são evidentes. Anota-se aqui que a microescala, foco da presente ação, já que as alterações verificadas deram-se no âmbito do microclima (microclimáticas), consiste em escala espacial limitada a 2km, conforme destacado no Parecer Técnico que embasou a inicial: Segundo Orlanski (1975), citado por Dias et al. (1997), eventuais modificações em escalas lineares espaciais iguais ou inferiores a 100 Km importam às chamadas, em meteorologia, de meso (acima de 2 Km) e microescalas (abaixo de 2 Km). É neste raio que os efeitos se fazem notar de maneira mais intensa, embora sua propagação se faça sentir até um raio de 5km, conforme admitido pela Itaipu, vez que constante das conclusões do Mesolit. E, no caso do Laudo Pericial da safra 2008/2009, estes efeitos no âmbito da micro escala são evidentes e restaram comprovados, como comprovados em menor intensidade os efeitos para além desta escala, embora mascarados em parte pela forma de demonstração já observada." (evento-314, laudo-1, p. 16, eproc 50015395420164047000).

Ademais, "No Relatório Perícia, Análises Estatísticas, 1ª Safra (2008-2009), Versão Final, a interpretação das figuras 3.61 e 3.62 demonstra que a temperatura média durante o molhamento foliar aumenta entre as distâncias de zero a 10000m do eixo central do lago, originando maior produtividade da soja nas menores distâncias do lago. Na figura 3.62 fica evidenciado que, embora a linha de tendência (comportamento da variável) não tenha um comportamento claro e uniforme em toda a variação das variáveis independentes (distância ao eixo central de lago e percentual de lago num raio de 21km), em pequenas distâncias, ou seja, na microescala, essas tendências são nítidas e bem definidas, tanto para a produtividade como para as perdas totais da soja." (evento-314, laudo-1, p. 11).

Ainda segundo os assistentes periciais dos autores, "Deve ser destacado que, conforme os resultados desta perícia, a principal variável que influenciou nas produtividades e perdas da soja foi a variável 'SAFRA', ou seja, as maiores diferenças ocorreram entre safras diferentes. Esse aspecto é de fundamental importância, destacando que na safra 2008/2009 formou-se o quadro de

deficiência hídrica que associado às alterações microclimáticas caracterizam os elevados riscos de frustrações e reduções de produtividades da soja. Ganha ainda maior importância este fato quando se considera que a causa principal desta ação refere-se à redução da produtividade da soja motivadas por alterações microclimáticas ocasionadas pela criação do lago de Itaipu e, como já destacado anteriormente, reduções de produtividade que ocorreriam principalmente em anos com deficiência hídrica, como foi o caso da safra 2008/2009. Sendo assim, ao invés de ser considerada uma safra atípica, deve ser considerada e tratada como a safra que realmente representa o objeto desta ação. Ademais, as condições de produção agrícola e sistemas de manejo da produção daquela safra eram representadas condições mais próximas das verificadas após o fechamento do lago e a propositura desta ação, e até a safra de 2008/2009, diferente das safras seguintes onde mais inovações no sistema de produção foram adotadas pela comunidade agrícola." (evento-314, laudo-1, p. 19, eproc 50015395420164047000).

Os assistentes dos autores sugeriram que as análises estatísticas fossem promovidas com limitação a 5km do entorno do lago de Itaipu, com redução de variáveis agronômicas e climáticas, eliminando-se aquelas que teriam sido apresentadas como menos significativas no laudo (evento-313, laudo-1, p. 21).

2.2.32. COMPLEMENTAÇÃO DO LAUDO TÉCNICO:

Os peritos judiciais juntaram laudo complementar no movimento 322, resposta-1, eproc 50015395420164047000, enfatizando o seguinte:

"As respostas aos quesitos 20, 21 e 31 pelo perito Prof. Dr. Marco Aurélio de Mello Machado indicam a importância da análise conjunta dos dados climatológicos e agronômicos na avaliação da produtividade de soja na região, o que foi realizado pelo perito Prof. Dr. Paulo Justiniano nas três safras agrícolas e apresentado no Laudo Pericial Final. A afirmação apresentada no Laudo Final "com base no conjunto das conclusões obtidas a partir da análise dos dados das variáveis agronômicas, climáticas e geográficas obtidos nas três safras, é possível afirmar sobre a inexistência de efeito do reservatório sobre a produtividade e qualidade de grãos de soja na região" teve como objetivo sintetizar os resultados da avaliação conjunta. Ainda considerando a análise conjunta dos dados, foram apresentadas no Laudo Final as seguintes conclusões:

Com base nos resultados obtidos das análises estatísticas individuais e conjuntas das safras considerando as variáveis agronômicas, climáticas e geográficas, as conclusões da equipe de perícia são as seguintes:

- Há gradientes de produtividade tanto crescentes como decrescentes em relação ao reservatório quando os dados são analisados individualmente por safra, o que demonstra que a produtividade de soja da região é variável, não sendo possível estabelecer relações de produtividade com a posição relativa ao reservatório;

- *Os modelos de regressão generalizados utilizados nas análises do percentual de perdas das amostras de grãos em cada uma das safras não mostram efeitos associados às variáveis de exposição ao reservatório;*
- *A análise conjunta da produtividade e perdas das três safras demonstra que as variáveis agronômicas apresentam a maior variabilidade, no entanto esta variabilidade é reduzida drasticamente quando a variável safra é incluída no modelo;*
- *As variáveis climáticas de cada safra apresentam associação com a produtividade e percentual de perdas das amostras de grãos, porém não apresentam associação com distâncias ao reservatório;*
- *O efeito da face de exposição do talhão em relação ao reservatório na produtividade detectado no modelo marginal deixa de ser significativo no modelo corrigido pelas variáveis agronômicas e climáticas;*
- *Para todos os modelos testados, não observa-se efeito da face de exposição do talhão em relação ao reservatório no percentual de perdas das amostras de grãos;*
- *Os resultados obtidos das análises de transectos permite concluir sobre a inexistência de gradientes de produtividade e percentual de perdas das amostras de grãos em função das variáveis geográficas de exposição ao reservatório;*
- *A análise complementar por “árvores de regressão” demonstra que a variável safra é o fator principal que separa os grupos de produtividade e percentual de perdas das amostras de grãos;*
- *A produtividade e percentual de perdas das amostras de grãos não associam-se às variáveis geográficas de exposição ao reservatório pela análise complementar por árvores de regressão."*

(evento-322, resposta-1)

No movimento 347, eproc 50015395420164047000, juntou-se laudo estatístico complementar, com a redução de vetores a 5km de distância do lago, com a seguinte conclusão do expert: "Foram investigados aqui em análises complementares quesitos específicos como possíveis efeitos de face e distâncias até 5 km do lago. Na maioria dos casos analisados os efeitos se mostraram não significativos. Nos poucos casos em que se detectaram efeitos estes foram de pequena ordem de magnitude, de sinais divergentes e próximos a limiares de incerteza. A análise conjunta dos resultados não permite estabelecer relações e efeitos dos fatores investigados com as medidas de distância do lago. Portanto, as conclusões apresentadas no relatório estatístico da perícia não se alteram e ficam reiteradas pelas as análises agora apresentadas."

Também foi juntado laudo climatológico (evento 381), com a seguinte conclusão, ao que releva:

"Com relação às variáveis explicativas, na média do modelo os efeitos de ESTAÇÃO e ALTITUDE são significativos para explicar a variação do volume precipitado médio mensal de chuva. Além disso, verificou-se que há presença de efeito espacial e temporal no conjunto de dados analisado. O efeito temporal é baixo, porém significativo (ou seja, a informação do tempo atual depende pouco da informação do tempo um passo atrás) e o efeito espacial é grande (o que acontece em uma localidade é espacialmente dependente do que ocorre nas localidades vizinhas). Ainda, pode-se entender que a mudança no padrão geográfico do fenômeno estudado tem uma variação suave sobre as localidades ao longo do tempo.

Verificou-se, também, que o volume médio mensal de chuva, na PRIMAVERA e no VERÃO, praticamente não difere (razão é 1) e que o volume médio mensal precipitado no OUTONO E INVERNO são menores do que as mesmas taxas no VERÃO E PRIMAVERA, sendo o volume médio mensal de chuva no INVERNO a menor delas. Sobre a variável explicativa altitude, como esperado, observou-se que com o seu aumento, há incrementos nos volumes médios de chuvas mensais."

2.2.33. MANIFESTAÇÃO DAS PARTES:

No movimento 336 do eproc 50015395420164047000, os autores alegaram que os peritos teriam deixado de se manifestar a respeito dos argumentos de itens "A", "C" e "D" de evento 326. Os peritos judiciais teceram considerações no movimento 340, como segue:

"Quesito complementar III: As condições de cultivo e manejo da cultura da soja variaram significativamente com a adoção do Sistema Plantio Direto (SPD). Em 1972, ano considerado como início do cultivo em SPD no Paraná, a área cultivada com as culturas de soja, milho e feijão foi de aproximadamente 100 ha. Em 2003, a área cultivada com estas espécies agrícolas em SPD passou para 4.246.565 ha, sendo que em 2012 e 2013 foram de 5.254.040 ha e 5.319.966 ha, respectivamente (Fonte: "Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER - Evolução do Sistema Plantio Direto no Paraná - Perfil da Realidade Agrícola: 2014").

Quesito complementar IV: A adoção do SPD tem resultado em benefícios à produtividade de soja devido às alterações dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo. Estas alterações contribuem significativamente para o aumento da retenção de água no solo, melhoria da estrutura e porosidade do solo, diminuição das perdas por escoamento superficial, controle da amplitude térmica do solo, aumento da ciclagem de macro e micronutrientes, entre outros benefícios (Fonte: DERPSCH, R.; ROTH, C.H.; SIDIRAS, N. & KOPKE, U. Controle da erosão no Paraná, Brasil: Sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo. Eschborn, 1991).

Quesito complementar V: Assim como a adoção do SPD, o cultivo de soja com hábito de crescimento indeterminado aumentou nos últimos anos, o que resulta em maior tolerância das cultivares à ocorrência de períodos de déficit hídrico

(Fonte: EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistemas de Produção 16 - Tecnologias de Produção de Soja - Região Central do Brasil 2014. Londrina, 2013).

Quesito complementar VI: A época de colheita de soja na região tem sido antecipada com a aplicação de dessecantes na parte aérea. Um dos objetivos desta prática, quando aplicada no estágio de desenvolvimento recomendado, é diminuir a exposição da cultura às condições climáticas adversas de forma a preservar a produtividade e a qualidade de grãos. Esta prática, além de proporcionar a uniformidade da maturação, favorece o plantio de milho em safrinha em sucessão ao cultivo de cultivares precoces de soja (Fonte: EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistemas de Produção 16 - Tecnologias de Produção de Soja - Região Central do Brasil 2014. Londrina, 2013)."

(evento 340, resposta-1).

Por seu turno, a Itaipu sustentou que a impugnação promovida pelos autores seria destituída de lastro jurídico (evento 343, pet-1, eproc 50015395420164047000), ao tempo em que impugnou a metodologia empregada no projeto MESOLIT. A requerida também havia impugnado a base de dados da perícia, quanto à safra 2008-2009 (evento-73, parecer-2). Grosso modo, esses são os elementos de convicção veiculados nos autos.

2.2.3. IMPUGNAÇÃO AO LAUDO FLORESTAL:

Ademais, no movimento 7, pet. 466, eproc 50015395420164047000, a requerida impugnou parte do laudo pericial florestal, merecendo transcrição o seguinte:

"2.2 Pontos considerados Parcialmente Divergentes pela equipe de Assistentes

À página 18, o Laudo Pericial indica que a APP do lago é de aproximadamente 27-32.000 hectares, que a cobertura da vegetação florestal em estágio de capoeirão, com condições de proteção do resen/atório, é de aproximadamente 72-84% e que as áreas inundáveis apresentam diversos graus de interferência antrópica incompatíveis com a consen/ação do resen/atório.

Sobre esse tema, a equipe de assistentes técnicos diverge parcialmente das estatísticas citadas no referido Laudo Pericial e apresenta, a seguir, de forma precisa, a superfície das áreas de APP, o percentual de vegetação no estágio de capoeirão e os graus de ocupação antrópica.

Estes índices baseiam-se no conhecimento do limite preciso da propriedade de ITAIPU, em relação às propriedades adjacentes. Esse limite foi estabelecido pelo Decreto Federal nº 83.225 de 1979, (Anexo I) o qual estabeleceu a Linha Poligonal Envolvente - PE de ITAIPU. Na tabela 01, é apresentado resumo das principais classes de uso da APP de

ITAIPU. Destaca-se que o valor correto de cobertura florestal em estágio de capoeirão é de 96,91%, ao invés de 72-84%, como citado no Relatório da perícia.

(...)

Os demais tipos de usos das áreas de APP do reservatório, que totalizam apenas 3,09%, são autorizados pelas Normas de Uso e Ocupação da Faixa de Proteção do Reservatório (Anexo II), estabelecidas pela Comissão Técnica IAP, IBAMA, ITAIPU e Ministério Público (CTIM), para fins de Usos Múltiplos da APP e das Águas do Reservatório de ITAIPU.

Áreas públicas de lazer, corredores de dessedentação de animais de propriedades adjacentes, pontos de pesca para pescadores profissionais, estradas de acesso coletivo e para escoamento de safra agropecuária, linhas de transmissão de energia elétrica, portos para embarque/desembarque de pessoas, desembarque de areia, captação de água para consumo humano, reserva indígena, na ordem de 3,09%, autorizados por órgãos ambientais e pela promotoria pública, são exemplos de ações de desenvolvimento sustentável, referenciados à página 6 do Relatório Pericial e, em hipótese alguma, podem ser considerados incompatíveis com a conservação do reservatório de ITAIPU.

As figuras 01, 02, 03, 04 e 05 exemplificam alguns tipos de usos na área de APP da ITAIPU, que seguem as orientações e adequações estabelecidas pela CTIM. (...)

A página 25, sobre "Conclusões". o Relatório cita que os remanescentes florestais existentes na área de interesse perfazem no máximo 14% da área total. A equipe de assistentes técnicos ressalva. apenas. que essa constatação diz respeito. exclusivamente, ao percentual de Reserva Legal das propriedades lindeiras demandantes e não demandantas, conforme descrito à página 20 do Laudo Pericial. Ou seja, onde deveria haver 20%. encontra-se apenas 14% de vegetação em condições de serem averbadas como Reserva Legal - RL. Todavia, destaca-se a necessidade de levantamento topográfico em cada urna das matrículas dos autores, conforme quesitos a ser respondidos. o que evidenciará. entre outros. percentuais de florestas não superiores a 50% do exigido pela legislação florestal. a época da petição inicial dos autores. tanto para APP's, como para RL. além de invasões das áreas de APP de ITAIPU. conforme desenhos e declarações de demandantes (Anexo III).

(...)

5. Conclusões a partir do Laudo Pericial

Quanto às avaliações de campo realizadas pela perícia florestal em áreas de APP de ITAIPU, a equipe de assistentes técnicos converge com as conclusões apresentadas no Laudo Pericial.

5.1 A vegetação florestal das áreas próprias de ITAIPU é constituída por 83% de espécies nativas e 17% de espécies exóticas, sendo que muitas destas são resquícios de pomares domésticos constituídos antes da formação do reservatório, contrariando as alegações dos autores.

5.2 O estágio sucessional de regeneração natural da vegetação das áreas próprias de ITAIPU é o "capoeirão", originário da Florestal Estacional Semidecidual, do Bioma Mata Atlântica, estágio ligeiramente anterior a uma floresta secundária.

Tal estágio de sucessão natural, caracterizado pela pericia, se originou a partir da existência de significativos maciços florestais de mata secundária, inventariados antes da formação do reservatório.

5.3 As avaliações de campo evidenciam que a leucena é apenas uma entre as 187 espécies levantadas, não havendo dispersão de sementes e invasão de mudas/árvores sobre as lavouras confrontantes e em até 100 metros a partir da APP de ITAIPU, conforme alegação dos autores.

Referidas conclusões estão sustentadas na alta intensidade da amostragem realizada pela pericia florestal (120 parcelas) e pelas características regionais de condução de lavouras agrícolas, onde se aplicam dessecantes (herbicidas) nas culturas agrícolas para antecipação de colheita e/ou no manejo em sistema de plantio direto, independentemente da proximidade das lavouras com a APP de ITAIPU.

5.4 As áreas reflorestadas no limite com as propriedades adjacentes à APP de ITAIPU foram implantadas entre nov/1979 e jul/1982, sendo que o plantio da primeira linha de árvores foi realizado com 24 espécies nativas e uma exótica (eucalipto), com 5 metros de recuo em relação a divisa propriamente dita. Hoje, tal recuo é utilizado, principalmente, como via de circulação de maquinários agrícolas e escoamento de safra das propriedades vizinhas à ITAIPU.

Referida conclusão está sustentada no contrato 710/80, (Anexo IV) firmado entre ITAIPU e o Instituto de Terras e Cartografia do Paraná - ITC e nos levantamentos topográficos realizados à época da desapropriação, também por órgão contratado e validado pela equipe própria de ITAIPU.

5.5 Levantamentos topográficos realizados recentemente evidenciam que, ao contrário das alegações dos autores, áreas próprias de ITAIPU estão sendo ocupadas com lavouras agrícolas por terceiros. Referida conclusão se baseia no Decreto Federal de Desapropriação nº 83.225/1979, nas cópias dos desenhos de usos atual das terras e manifestação dos autores confirmando o abandono de áreas invadidas, conforme Anexos I e III, as quais serão confirmadas pelos peritos designados pela Justiça Federal quando, entre outros, da realização de trabalhos de aferição de divisas e repostas aos quesitos ainda não respondidos. 5.6 Além de geração de energia para aproximadamente 18% da demandanacional, ITAIPU promove o desenvolvimento

regional e a conservação da biodiversidade e propicia o uso sustentável da água do reservatório e de suas áreas protegidas. Referida conclusão baseia-se na conclusão de aproximadamente 97% da APP de ITAIPU e de 3% de usos múltiplos, seguindo a conclusão da Comissão Técnica IBAMA, IAP, ITAIPU e Ministério Público (CTIM).

5.7 A área de abrangência das propriedades dos autores caracteriza-se como estágio avançado de degradação antrópica, resultante do uso agropecuário intensivo e de processos erosivos com soterramento de nascentes e cursos d'água. Tal evidência baseia-se na avaliação da hidrografia atual comparada com a hidrografia à época da formação do reservatório, constante do laudo florestal, onde áreas de nascentes, riachos, córregos, etc., deram lugar à agricultura mecanizada intensiva.

5.8 O percentual de vegetação florestal existente nas áreas de nascentes e cursos d'água (APP) ainda não soterrados, na área de abrangência das propriedades dos autores, não atende aos requisitos mínimos da legislação florestal.

5.9 O percentual de vegetação florestal em condições de compor a Reserva Legal- RL, na área de abrangência das propriedades dos autores, não atende aos requisitos mínimos da legislação florestal. Tais evidências se baseiam na avaliação e quantificação das APP's e RL's existentes, levantadas pela perícia florestal.

5.10 Aferições topográficas mais precisas em cada uma das matrículas dos autores, conforme quesitos a serem respondidos, demonstrarão, entre outros, percentuais de florestas não superiores a 50% do exigido pela legislação florestal, a época da petição inicial dos autores, tanto para APP's como para RL's. Além disso, revelarão sobreposição de matrículas dos próprios autores que resultarão em área total a menor, independente da proximidade do reservatório.

Finalizando, os resultados extraídos do Laudo Pericial Florestal são mais que suficientes para concluir que todas as alegações dos autores sobre hipotéticos prejuízos às lavouras confrontantes são infundadas."

(evento-7, pet. 466)

Por seu turno, os autores também se insurgiram contra o laudo florestal (evento 7, pet. 470), que o plantio de leucena seria ilegal e inconstitucional, por violar o art. 225, §1º, III, CF/1988, art. 1º, §2º, II, lei 4.771/1965, art. 10, §2º da lei n. 11.428/2006 e art. 3º, II, da lei n. 12.651/2012.

Os demandantes alegaram que "O Decreto 83225/79 citado não autoriza, em quaisquer de seus dispositivos, que a recomposição da mata ciliar possa se dar por espécie exótica. O Decreto se limita a estabelecer, por vértices e coordenadas, as áreas de terras necessárias à formação do reservatório; autoriza as desapropriações por parte de Itaipu; e dispõe que as florestas e demais formas de vegetação natural existentes nas áreas de terras declaradas de

utilidade pública são consideradas de preservação permanente de acordo com o Código Florestal à época aplicável." (evento 7, pet. 470, p. 10, eproc 50015395420164047000). Eles também se reportaram à resolução CONAMA n. 303/2002, dentre outros textos normativos.

2.2.35. VALORAÇÃO DOS ELEMENTOS PROBATÓRIOS:

Repiso que os autores sustentaram, na peça inicial, que a empresa ITAIPU BINACIONAL deveria ser condenada a reparar os danos materiais e morais que eles sustentaram terem suportado, por conta de perda da produtividade de seus imóveis, decorrente da variação microclimática havida nos arredores do lago artificial de Itaipu, construído em 1982. Logo, a tese central discutida no presente processo gravita em torno da alegação de que a Usina de Itaipu teria alterado o clima no seu entorno, com incremento da temperatura em cerca de 4° C.

Ademais, os autores alegaram que essa aventada alteração do clima teria ensejado queda do grau de produtividade dos seus imóveis, eis que - em condições semelhantes de técnica e trabalho -, seus plantios apresentariam rendimentos interiores, se confrontados com imóveis situados mais longe do referido lago. A tanto convergiria, ademais, o plantio de leucena, por parte de Itaipu, no âmbito da cortina verde presente naquela represa.

Ora, repiso que cabia aos demandantes o ônus de provarem as alegações lançadas na peça inicial (art. 333, I, CPC/1973 e art. 373, I, CPC/15). Não havia lastro, na espécie, para inversão do ônus da prova; ademais, isso tampouco poderia ser promovido na presente etapa do processo, diante da vedação - inerente ao devido processo legal - de que a parte seja surpreendida a respeito do tema probatório (art. 373, §1º, parte final, CPC/15). Enfatizo, pois, que competia aos autores a demonstração da alegação das referidas quedas da produtividade dos imóveis e do pretense nexos de causa e efeito.

Caso referida prova houvesse sido promovida, remanesceria o problema a respeito da indenização, dado que a usina de Itaipu foi construída em prol de toda a coletividade brasileira e paraguaia. Remanesceria, então, o problema de saber se haveria (a) direito individual à preservação de um dado microclima; (b) direito à manutenção de um dado grau de produtividade agrícola dos imóveis. Em princípio, por conta do postulado "neminem laedere", inerente à responsabilidade civil, referida responsabilização seria devida. Até mesmo ferramentas matemáticas com o "Kaldor-Hicks improvement" - empregado no âmbito da law and economics - convergiria para isso, dado que, mesmo internalizando no custo de Itaipu, aludida indenização, a atuação da represa persistiria proveitosa. Claro que há muita coisa envolvida nesses conceitos; e apenas são mencionados aqui em face da premissa de que - caso aludida prova houvesse sido feita - a condenação da Itaipu à reparação do dano seria devida, em princípio.

*Sobre o tema, leia-se também OLIVEIRA, Vandemberg Salvador de. **Externalidades e (in)sustentabilidade na construção das barragens no Baixo São Francisco**. Tese de doutorado apresentada perante o núcleo de pós-graduação em Geografia. Universidade Federal de Sergipe.*

O fato é que os autores não se desincumbiram da aludida prova.

Ao contrário, os laudos periciais elaborados sob bilateralidade de audiência - acima transcritos - evidenciaram não ter havido a pretensa queda de produtividade. Ademais, tampouco houve alteração climática na região. A insurgência dos autores contra o plantio de leucena tampouco se sustenta, na medida em que a leguminosa em nada afetou as lavouras dos demandantes. Conclusão semelhante se chega com a leitura do laudo veterinário, dado que não houve afetação do bem estar animal, quanto às criações dos autores.

Ora, como notório, o clima é composto por inúmeros e complexos fatores, a exemplo da temperatura, pressão, umidade, imbricados entre si, havendo também uma estreita relação entre meteorologia e climatologia. Logo, somente eventos de elevada magnitude teriam o condão de alterar o clima em uma data região. Na espécie, os autores alegaram que isso teria decorrido do 'efeito espelho d'água'; o que significaria que qualquer lago de maior amplitude também teria o efeito de majorar a temperatura nos seus arredores. No mais das vezes, é justo o contrário que se espera, por força a maior umidade do ar, decorrente da advecção e da convecção pertinentes.

Na espécie, os laudos acima transcritos evidenciaram que, ao contrário do que foi verbalizado na peça inicial, a construção e a manutenção do lago de Itaipu não ensejou queda na produtividade dos imóveis dos autores. Atente-se para os seguintes excertos, ao que releva:

"As análises realizadas e apresentadas no presente relatório, sob as condições constantes para cada uma dessas avaliações, permitem concluir:

1. Na análise climatológica das anomalias mensais/sazonais de precipitação foi possível observar grandes diferenças entre os períodos pré e pós enchimento do lago, com as maiores anomalias positivas no período imediatamente anterior e as menores no período posterior.

2. Num enfoque sazonal, na análise do período pré (intervalos entre + 5 e +45 mm) existem também variabilidades nas anomalias no verão e no inverno, especialmente esta última e concentrada na metade sul da região, com valores de 0 até +30 mm. As menores variabilidades ocorrem na primavera (porção norte) e no outono (porção sul). De maneira geral, em todas as estações foram verificadas grandes variabilidades nas anomalias.

3. Em comparação, a série pós apresentou pequena variação geral, entre as estações, com intervalos de -10 até -30 mm no outono, de -10 a + 10 mm no inverno, de 0 a -15 mm no verão e de +10 até -10 na primavera.

4. De maneira geral, tem-se um aumento nos gradientes de anomalias a partir das margens do reservatório, especialmente quando se observa a série pré e gradientes pequenos ou inexistentes na série pós.

5. *A análise sazonal das precipitações, como também seria numa análise mensal, mostrou os maiores valores, nessa ordem, na primavera, verão, outono e inverno. Na primavera, com os mais altos índices sendo vistos no sul da região e no inverno os menores valores sendo observados no norte.*

6. *Na análise dos anos de eventos ENSO, como esperado os maiores valores de precipitação (até 3250 mm no período) se deu no El Niño Muito Forte de 2015-2016.*

7. *Poucas diferenças foram observadas entre os eventos La Niña Moderado e Fraco. Contudo, diferenças consideráveis foram notadas na comparação entre os eventos El Niño Moderado (precipitações no período considerado entre 1500 mm e 2000 mm) e Muito Forte (entre 2000 mm e mais de 3000 mm).*

8. *Análises hidrológicas das probabilidades de ocorrência de veranicos mostraram que, em média, no período pré, em todas as estações e também na série completa, ocorreram maiores chances de veranicos maiores que 10 dias no período pré do que o mesmo do período pós.*

(evento 153, relat-1, p. 18-19, eproc 50015395420164047000)

"As três safras monitoradas tiveram variações nos níveis de produtividade e perdas que foram descritas e quantificadas na seção 31.1 A safra 2008/2009 teve produtividade muito inferior e perdas muito superiores à dos demais danos. Tal fato tem impacto nas análises conforme mostrado ao longo do texto e discutido a seguir. A safra 2012/2013 foi a de maior produtividade e menores perdas. Foram detectadas ainda variabilidades entre as parcelas dentro dos talhões ao redor de 10% para produtividade e perdas.

De forma geral, os atributos agronômicos apresentaram a maior parte da sua variabilidade entre os anos/safras, e uma menor parte dentro dos respectivos níveis/valores, conforme indicam os diversos gráficos da seção 3.2. Tome como exemplo a figura 3.14 na qual se nota uma grande variação dos níveis das linhas coloridas referentes aos anos, e uma variação de menor magnitude dentre os valores em uma mesma linha. Tal padrão difere nos detalhes mas se repete em todas as variáveis agronômicas. No caso de comparação por diagramas box-plots, como por exemplo na figura 3.11, nota-se uma variação maior entre os diagramas de diferentes anos em uma mesma célula e de menor magnitude entre mesmas posições em diferentes células.

Tal padrão é detectado e quantificado pelas análises de regressão que mostram que as variáveis agronômicas explicam isodamente 56.5% da variabilidade de produtividade, mas este percentual cai a 3,4% quando se inclui a variação ANO no modelo. Já para as perdas o percentual de explicação cai de 50.4% para 3.4%.

Passando aos resultados da seção 3.3., pode-se afirmar que as variáveis climáticas mostram padrão semelhante às agronômicas nos gráficos que as relacionam com a produtividade e perdas, com variabilidade preponderante entre os anos. Já para as relações entre distâncias ao lago não se notam padrões de associação. Os detalhes podem ser investigados nos gráficos individuais de cada uma das variáveis climáticas. As diferenças entre os danos refletem as condições climáticas diferentes entre as 3 safras que estão associadas às variabilidades de produtividade e perdas entre as 3 safras.

Na análise de regressão considerando-se apenas as variáveis climáticas tem-se que estas explicam 73.8% da variabilidade de produtividade, mas restando ainda 26,2% quando ANO é considerado no modelo. Para as perdas a redução é de 74.9% para 0.7%.

Para a FACE o efeito que aparece no modelo marginal deixa de ser significativo no modelo corrigido pelas variáveis agronômicas e climáticas, enquanto que para perdas não se detectou o efeito de FACE em nenhum dos modelos. Os resultados da seção 3.4. não mostram efeitos para as medidas de distância ao lago, mas mostram associações positivas, ainda que próximas às bandas de significância, entre as duas medidas de largura do lago com a produtividade no modelo condicional.

Os modelos de regressão da seção 3.6. as variáveis geográficas consideradas isoladamente explicam 8.5% da variabilidade de produtividade nos talhões no modelo marginal e reduzindo-se a 1.2% no condicional. Os percentuais análogos para as perdas são 4.9% e 1.5%, respectivamente, da variabilidade das perdas nos talhões. Dentro dessa variações apenas DENSIDADE2 mostrou significância estatística e com os limites próximos aos limiares de não significância. Não foi detectada significância de nenhuma das variáveis de exposição ao lago para as perdas. As mesmas análises restritas aos dados das duas safras (seção 3.7.) mostram o mesmo resultado para a produtividade mas efeitos significativas da distância ao lago (DISTÂNCIALP) e largura (DENSIDADEL2) nas perdas. Os gráficos de efeitos suavizados mostram associações positivas e com bandas de significância muito próximos aos limites de significância estatística.

As análises de transectos (seção 3.8) embora detalhadas em efeitos marginais e condicionais, gerais e individuais dos anos e transectos permite concluir em todos os casos que não se estabelece relação estatisticamente significativa da produtividade e perdas em relação às distâncias do lago, uma vez que as tendências estimadas possuem bandas de confiança que incluem a média geral (constante) para todas as distâncias.

As análises sob a abordagem de árvores de regressão (seção 3.9) visa identificar variáveis que separam a resposta (produtividade e perdas) em grupos de diferentes níveis, atentando se alguma variável geográfica contribui para tal separação. Quando o ANO é incluído na análise, este é sempre

a variável que mais separa os grupos aparecendo no 1o nível da árvore tanto para produtividade quanto para perdas. No caso da produtividade, a variável de d20000PerceL que expressa o percentual de lago em um raio de 20 km ao redor dos talhões, surgiu no 3º nível da árvore, separando dois grupos de menor produtividade apenas para o ano de 2008. Não há efeitos de variáveis geográficas nos anos 2012 e 2013. Os resíduos das árvores constituídas apenas com variáveis agrônômicas e climáticas não mostraram relação com as variáveis geográficas/exposição ao lago.

No caso das perdas, as árvores selecionadas são ainda menores e mais simples do que as de produtividade, refletindo a grande variabilidade não estruturada. Nenhuma das variáveis geográficas/exposição ao lago surge na árvore ou se mostra associada com os resíduos da árvore construída apenas com atributos agrônômicos e climáticos." (evento 169, estat-2, p. 131-132, eproc 50015395420164047000).

"2.12. Produtividade

Segundo EMBRAPA (2016), a produtividade média nacional de soja na última safra (2015-2016) foi de 2.882 kg/ha e no Paraná de 3.141 kg/ha. Conforme a Figura 51, na safra 2008-2009, a média de produtividade dos talhões foi de 1.925 kg/ha, com variação de 544 a 4.097 kg/ha e desvio padrão de 748 kg/ha. A análise da distribuição da frequência demonstrou que a produtividade foi inferior a 1.500 kg/ha em 28% dos talhões periciados, 63% dos talhões apresentaram produtividade entre 1.500 kg/ha a 3.000 kg/ha e 9% de 3.000 a 4.500 kg/ha. Segundo SEAB/DERAL (2015), a média de produtividade de soja no Paraná na safra 2008-2009 foi de 2.324 kg/ha.

Na safra 2012- 2013, a média de produtividade dos talhões foi de 4.038 kg/ha, com variação de 2.361 a 5.241 kg/ha e desvio padrão de 588 kg/ha. A análise da distribuição da frequência demonstrou que a produtividade em 7% dos talhões foi de 1.500 a 3.000 kg/ha, 75% de 3.000 a 4.500 kg/ha e 18% de 4.500 kg/ha a 6.000 kg/ha. Segundo SEAB/DERAL (2015), a média de produtividade no Paraná nesta safra foi de 3.381 kg/ha.

Na safra 2013-2014, a média de produtividade dos talhões foi de 3.613 kg/ha, com variação de 2.164 a 5.226 kg/ha e desvio padrão de 566 kg/ha. A análise da distribuição da frequência demonstrou que a produtividade em 15% dos talhões foi de 1.500 a 3.000 kg/ha, 81% de 3.000 a 4.500 kg/ha e 4% de 4.500 kg/ha a 6.000 kg/ha. Segundo SEAB/DERAL (2015), a média de produtividade no Paraná nesta safra foi de 2.975 kg/ha."

(evento 148, laudo-2, p. 79, eproc 50015395420164047000)

"(...) Na zona de conforto térmico, a fração de energia metabolizável utilizada para termogênese é mínima e a energia líquida de produção é máxima. No frio, os animais procuram manter a homeotermia através de aumento na produção de calor e na redução de perdas, enquanto no calor o processo é

invertido. Esta zona é dependente de diversos fatores, sendo alguns ligados ao animal, como peso, idade, estado fisiológico, tamanho do grupo, nível de alimentação e genética e outros ligados ao ambiente como a temperatura, velocidade do vento, umidade relativa do ar, tipo de piso, dentre outros.

A zona de temperatura é onde os animais estão em conforto térmico (entre temperatura mínima A e temperatura máxima A') e podem expressar seu máximo potencial genético. A zona de termoneutralidade é limitada em ambos os extremos pela Temperatura Crítica Inferior (B) e Temperatura Crítica Superior (B'). Também, existe uma zona de temperatura ambiental em que o animal consegue manter a sua homeotermia (entre TI e TS), ou seja, manter a sua temperatura interna relativamente estável, independente da temperatura ambiental. Entretanto, o animal necessitará de ajustes fisiológicos para manter a temperatura corporal constante. Quando a temperatura ambiente encontra-se abaixo da temperatura de conforto, o animal precisa produzir calor corporal (termogênese). Já quando a temperatura ambiente encontra-se acima da zona de conforto térmico (termólise), o animal precisa perder calor para o ambiente. Ambos os casos irão utilizar a energia de manutenção para gerar ou dissipar calor, diminuindo a energia que seria utilizada para a produção e/ou reprodução.

Para concluir podemos afirmar então que a amplitude térmica menor pode ser benéfica para a produção animal, deste que dentro da zona de conforto térmico. E que esta zona de conforto pode ser influenciada pela umidade relativa do ar, velocidade do vento, especial animal, idade do animal, entre outros fatores."

(evento 98, laudo-1, eproc 50015395420164047000)

"QUESITO 51. Esclareça, em complementação ao quesito anterior , se verdadeiro o fato de que a cortina verde é formada preponderantemente por uma espécie exótica denominada leucena, que pela ação do vento suas sementes avançam sobre as lavouras confrontantes, determinando maior custo ao seu controle, já que invasoras de grande propagação.

R: Os resultados estatísticos por parcela demonstram que não há a ocorrência da espécie Leucena em 56% das parcelas, correspondendo ii 65 parcelas daquelas 120 mensuradas. Ainda, das 52 parcelas com a presença de Leucena, em 36 delas a espécie apresenta baixa frequência (até 30% da parcela); em 9 parcelas a espécie apresenta uma frequência entre 31 a 50%; e, em 7 parcelas a espécie apresenta uma frequência entre 51 a 70%.

Devido à característica da semente dessa espécie, a dispersão usual ocorre por barocoria, ou seja, por gravidade, limitada à projeção da copa. Para que a Leucena seja reputada como invasora, é necessário que, sem intervenção humana, ela prolifere em ecossistemas naturais, reduzindo a abundância ou deslocando espécies nativas conforme RICHARDSON et al. (2000). Com base nesse autor, a Leucena na área do estudo

não está se expandindo sobre ecossistemas naturais. Ainda, sendo uma espécie intolerante ao sombreamento, atendência natural é o seu gradual desaparecimento das áreas com floresta nativa. À uma espécie não nativa que prolifera apenas em áreas perturbadas ou degradadas, têm sido reputada a denominação de ruderal (WOITKE e DIETZ, 2002). Porém, devido às frequentes operações de preparo o preparo do terreno para o plantio agrícola nas propriedades línheira simpediriam o estabelecimento das plântulas de Leucena."

(evento 7, laudo 461, eproc 50015395420164047000)

A impugnação promovida pelos demandantes não se sustenta. Eles sustentaram que, modificando-se o peso atribuído para determinadas variáveis, seria constatada a pretensa perda de produtividade e o nexo de causa e efeito entre isso e a manutenção da usina de Itaipu. Mas, os demandantes parecem agir como quem, depois de ter lançado o dardo, busca modificar o alvo. O ponto é que os laudos foram elaborados com rigorosa metodologia científica, com detalhamento de todas as variáveis envolvidas e com fundamentação de cada uma das asserções lançadas pelos peritos. Simplesmente não se constatou o nexo de causa e efeito perseguido pelos autores. E, diga-se de passagem, caso realmente houvesse algo do gênero, isso saltaria à vista dos estudos feitos, ao invés de ser algo absolutamente contingente e impreciso, como querem fazer crer os demandantes.

Aliás, na própria inicial, os demandantes anexaram estudo enfatizando que "Os estudos feitos não tiveram como meta principal avaliar as possíveis alterações em nível microclimáticos. O projeto MESOLIT, o mais abrangente e melhor instrumentalizado, teve como objetivo específico avaliar efeitos do lago de Itaipu em nível de mesoescala, portanto, sobre o clima regional. Foi um trabalho gigantesco e de grande contribuição científica. Suas conclusões para a escala microclimática são muito importantes, mas são baseadas em inferência consideradas preliminares pelos próprios autores." (evento-7, inicial-4, p. 25, eproc 50015395420164047000)

*Não se pode atuar de modo verificacionista (POPPER, Karl. **Conjecturas e refutações**), como quem está convencido sobre uma determinada alegação e tenta corroborá-la a todo custo. Não é cabível simplesmente alterar as variáveis ou ampliar o espectro de alcance - algo que, ainda assim, foi feito pelo perito estatístico, considerando um halo de 5km de raio, ao invés dos 10km inicialmente examinados. O ponto é que, repiso, se houvesse a aludida queda de produtividade isso restaria límpido, nítido a partir dos dados coletados, em sua integralidade, e não apenas quando se isolasse a safra 2008/2009 ou quando se modificasse o peso a ser atribuído a variáveis estatísticas.*

Tudo conjugado, vê-se que os requisitos para a responsabilização civil da Itaipu não foram atendidos. Dado que os autores não comprovaram a pretensa afetação do clima e alegada queda da produtividade dos seus imóveis, tampouco merece prosperar a alegação de que teriam suportado danos morais e materiais. Igualmente improcede a tese de que a Itaipu teria causado depreciação das unidades imobiliárias dos demandantes.

Nem se diga que teria havido alteração dos fatores de produção, no curso da demanda. Os requerentes não provaram, sob bilateralidade de audiência, ter havido efetiva QUEDA da produtividade dos imóveis, o que pressupõe DEMONSTRAR que, antes da construção do lago, a produtividade era de X/mês e que, depois da instalação da represa, ela tenha sido reduzida para Y./mês.

Essa prova não foi apresentada pelos autores, em momento algum.

Por outro lado, eles reconheceram, de modo implícito (evento 71), ter havido aprimoramento da produtividade dos imóveis em questão ("restabelecimento dos índices de produtividade", a partir de 1995, segundo alegaram). E, sendo assim, quid iuris? Qual a indenização cabível, se não há prejuízo? Se houve queda na produtividade no passado, isso não foi comprovado; e na atualidade, segundo se infere do laudo pericial, não há diferenças marcantes entre o rendimento agrícola dos imóveis dos autores e os imóveis situados a maior distância do entorno do lago.

Os demandantes não comprovaram, de modo algum, as alegadas quedas de produtividade, seja ao tempo do ingresso em juízo, seja quanto ao período subsequente à deflagração da causa. O ônus da prova lhes competia e, a vingar a tese lançada na peça inicial, isso DEVERIA SALTAR AOS OLHOS, quando do confronto entre imóveis situados nas proximidades da represa e aqueles mais distantes.

Ao longo da sentença, foram examinados os elementos de convicção apresentados pelos autores, pela requerida e também pela equipe pericial. Não há omissão alguma quanto ao tópico. Tanto por isso, a pretensão deduzida na peça inicial é improcedente.

Inclusive, as questões suscitadas pelas partes já foram apreciadas em outras oportunidades por esta Corte:

AMBIENTAL, ADMINISTRATIVO E PROCESSUAL CIVIL. ITAIPU BINACIONAL. NULIDADE DA SENTENÇA. CERCEAMENTO DE DEFESA. RESPONSABILIDADE CIVIL. ARTS. 186 E 187 DO CÓDIGO CIVIL. LAGO ARTIFICIAL FORMADO PELA REPRESA. PREJUÍZOS À PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA E AGROPECUÁRIA NÃO COMPROVADOS. ART. 373 DO CPC. ÔNUS DA PROVA. 1. Não há cerceamento de defesa, a inquirir a sentença, porque, além de ter sido produzida, com observância do contraditório e da ampla defesa, a perícia judicial foi realizada por profissionais habilitados e perdurou por longo período, durante o qual foram avaliados os fatores que poderiam impactar os resultados das atividades econômicas desenvolvidas pelos autores, com o enfrentamento de todas as questões técnicas submetidas aos peritos. 2. O resultado da perícia judicial, elaborada com rigorosa metodologia científica e detalhamento de todas as variáveis envolvidas, é suficiente para evidenciar a ausência de prejuízos às atividades agrícola e agropecuária, desempenhadas na região, em decorrência da formação do reservatório da Usina Binacional de Itaipu em 1982. (TRF4, AC 5018214-29.2015.4.04.7000, QUARTA TURMA, Relatora VIVIAN JOSETE PANTALEÃO CAMINHA, juntado aos autos em 05/12/2021)

DIREITO AMBIENTAL E ADMINISTRATIVO. ITAIPU BINACIONAL. PRELIMINAR DE NULIDADE DA SENTENÇA. CERCEAMENTO DE DEFESA. INDEFERIMENTO DO PEDIDO DE CONTINUIDADE DA PERÍCIA. REJEIÇÃO. MÉRITO. RESPONSABILIDADE CIVIL. ARTS. 186 E 187 DO CÓDIGO CIVIL. LAGO ARTIFICIAL FORMADO PELA REPRESA. ALEGAÇÃO DE PREJUÍZOS À PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA E AGROPECUÁRIA NÃO COMPROVADA. ART. 373 DO CPC. ÔNUS DA PROVA. LAUDO TÉCNICO MULTIDISCIPLINAR. ALTERAÇÃO CLIMÁTICA NA REGIÃO NÃO DEMONSTRADA. AUSÊNCIA DE NEXO CAUSAL. IMPROCEDÊNCIA. PRINCÍPIO DA SUCUMBÊNCIA. EVITABILIDADE. HONORÁRIOS E AJG.

- 1. Ação na qual os demandantes objetivam a condenação da requerida ao pagamento de indenização danos materiais e morais em razão de supostos prejuízos suportados por conta da redução do grau de produtividade das propriedades rurais dos autores em decorrência da formação do lago artificial da Usina Binacional de Itaipu.*
- 2. Considerando que a decisão que indeferiu o pedido de produção probatória suplementar está devidamente fundamentada, incide a regra do art. 370 e parágrafo único do CPC, segundo a qual caberá ao juiz determinar as provas necessárias ao julgamento do mérito, o qual poderá indeferir, em decisão fundamentada, as diligências inúteis ou meramente protelatórias.*
- 3. Não há plausibilidade no pedido de reconhecimento de cerceamento de defesa, sobretudo em razão do longo período (três anos) durante o qual se estendeu a produção da perícia, interregno no qual foram exaustivamente enfrentadas as questões técnicas submetidas aos peritos.*
- 4. A sentença indeferiu o pedido com base em prova pericial complexa e multidisciplinar que satisfatoriamente enfrentou todos os pontos controvertidos, de modo que se mostra suficiente para embasar juízo de improcedência do pedido indenizatório, porquanto não constatado o nexo de causalidade entre a construção da usina e o alegado prejuízo.*
- 5. Com efeito, a prova técnica foi elaborada com rigorosa metodologia científica, com detalhamento de todas as variáveis envolvidas e com fundamentação de cada uma das asserções lançadas pelos peritos. Simplesmente não se constatou o nexo de causa e efeito perseguido pelos autores.*
- 6. Havendo perícia multidisciplinar realizada segundo as regras do devido processo, promovendo exame exaustivo sobre o tema, suas conclusões devem prevalecer sobre o relatórios e estudos produzidos unilateralmente pela autora, por meio de seus assistentes periciais.*
- 7. O resultado da perícia é suficiente para evidenciar a ausência dos danos alegados pelos apelantes e imputados à Itaipu. Ademais, foram realizados estudos distintos, em diversas áreas do conhecimento científico e sobre o mesmo objeto, os quais levam em uníssono à conclusão de que o reservatório de Itaipu não causou alterações climáticas e não influenciou a produtividade de soja e outras culturas ou na criação de animais na região que o margeia.*
- 8. A distribuição dos ônus processuais pauta-se pelo princípio da sucumbência, norteado pelo princípio da causalidade, segundo o qual aquele que deu causa à instauração do processo ou se opôs ao pedido deve arcar com as despesas dele decorrentes. Disso resulta, na forma do art. 85 do CPC, que quem perdeu a ação deve efetuar o pagamento das custas processuais e honorários advocatícios em favor a parte vencedora.*
- 9. Via de regra, quem deu causa à ação é o sucumbente, e o caso dos autos não representa exceção a essa regra, na medida em que a sentença julgou o pedido com base na farta prova que concluiu pela improcedência total da tese autoral de que teria havido ato ilícito indenizável por parte da Itaipu Binacional.*
- 10. O CPC*

preconiza que o benefício da gratuidade de justiça pode ser deferido de modo parcial (art. 98, CPC). (TRF4, 3ª Turma, AC 5017829-81.2015.4.04.7000, Relator ROGERIO FAVRETO, juntado aos autos em 18/08/2021)

DIREITO AMBIENTAL E ADMINISTRATIVO. ITAIPU BINACIONAL. PRELIMINAR DE NULIDADE DA SENTENÇA. CERCEAMENTO DE DEFESA. INDEFERIMENTO DO PEDIDO DE CONTINUIDADE DA PERÍCIA. REJEIÇÃO. MÉRITO. RESPONSABILIDADE CIVIL. ARTS. 186 E 187 DO CÓDIGO CIVIL. LAGO ARTIFICIAL FORMADO PELA REPRESA. ALEGAÇÃO DE PREJUÍZOS À PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA E AGROPECUÁRIA NÃO COMPROVADA. ART. 373 DO CPC. ÔNUS DA PROVA. LAUDO TÉCNICO MULTIDISCIPLINAR. ALTERAÇÃO CLIMÁTICA NA REGIÃO NÃO DEMONSTRADA. AUSÊNCIA DE NEXO CAUSAL. IMPROCEDÊNCIA. PRINCÍPIO DA SUCUMBÊNCIA. EVITABILIDADE. HONORÁRIOS E AJG. 1. Ação na qual os demandantes objetivam a condenação da requerida ao pagamento de indenização danos materiais e morais em razão de supostos prejuízos suportados por conta da redução do grau de produtividade das propriedades rurais dos autores em decorrência da formação do lago artificial da Usina Binacional de Itaipu. 2. Considerando que a decisão que indeferiu o pedido de produção probatória suplementar está devidamente fundamentada, incide a regra do art. 370 e parágrafo único do CPC, segundo a qual caberá ao juiz determinar as provas necessárias ao julgamento do mérito, o qual poderá indeferir, em decisão fundamentada, as diligências inúteis ou meramente protelatórias. 3. Não há plausibilidade no pedido de reconhecimento de cerceamento de defesa, sobretudo em razão do longo período (três anos) durante o qual se estendeu a produção da perícia, interregno no qual foram exaustivamente enfrentadas as questões técnicas submetidas aos peritos. 4. A sentença indeferiu o pedido com base em prova pericial complexa e multidisciplinar que satisfatoriamente enfrentou todos os pontos controvertidos, de modo que se mostra suficiente para embasar juízo de improcedência do pedido indenizatório, porquanto não constatado o nexo de causalidade entre a construção da usina e o alegado prejuízo. 5. Com efeito, a prova técnica foi elaborada com rigorosa metodologia científica, com detalhamento de todas as variáveis envolvidas e com fundamentação de cada uma das asserções lançadas pelos peritos. Simplesmente não se constatou o nexo de causa e efeito perseguido pelos autores. 6. Havendo perícia multidisciplinar realizada segundo as regras do devido processo, promovendo exame exaustivo sobre o tema, suas conclusões devem prevalecer sobre o relatórios e estudos produzidos unilateralmente pela autora, por meio de seus assistentes periciais. 7. O resultado da perícia é suficiente para evidenciar a ausência dos danos alegados pelos apelantes e imputados à Itaipu. Ademais, foram realizados estudos distintos, em diversas áreas do conhecimento científico e sobre o mesmo objeto, os quais levam em uníssono à conclusão de que o reservatório de Itaipu não causou alterações climáticas e não influenciou a produtividade de soja e outras culturas ou na criação de animais na região que o margeia. 8. A distribuição dos ônus processuais pauta-se pelo princípio da sucumbência, norteados pelo princípio da causalidade, segundo o qual aquele que deu causa à instauração do processo ou se opôs ao pedido deve arcar com as despesas dele decorrentes. Disso resulta, na forma do art. 85 do CPC, que quem perdeu a ação deve efetuar o pagamento das custas processuais e honorários advocatícios em favor a parte

vencedora. 9. Via de regra, quem deu causa à ação é o sucumbente, e o caso dos autos não representa exceção a essa regra, na medida em que a sentença julgou o pedido com base na farta prova que concluiu pela improcedência total da tese autoral de que teria havido ato ilícito indenizável por parte da Itaipu Binacional. 10. O CPC preconiza que o benefício da gratuidade de justiça pode ser deferido de modo parcial (art. 98, CPC). (TRF4, 3ª Turma, AC 5015598-81.2015.4.04.7000, Relatora MARGA INGE BARTH TESSLER, juntado aos autos em 18/08/2021)

Mantém-se, portanto, a sentença em seus próprios termos.

4. Sucumbência

Os autores pugnaram pelo afastamento da condenação ao pagamento de honorários e demais despesas processuais, sob o argumento de que, somente após o ajuizamento da ação, técnicas mais apropriadas às adversidades climáticas, aliadas à utilização de sementes mais resistentes e adaptadas ao microclima, fruto de pesquisas e investimentos realizados pela própria ré, permitiram minimizar as diferenças de produtividade, causadas pelas alterações microclimáticas na área lindeira ao lago artificial.

A distribuição dos ônus processuais pauta-se pelos princípios da sucumbência e da causalidade (art. 85 do CPC/15).

Com efeito, é infundada a pretensão dos autores de se eximirem de tal encargo, porquanto não há como afirmar que a Itaipu Binacional tenha dado causa à ação ou agido de tal modo a tornar a sua propositura inevitável. Como já salientado no julgamento da apelação cível nº 5019422-48.2015.4.04.7000, *"é verdade que a aplicação do princípio da causalidade leva em consideração a inevitabilidade da lide, isto é, o vínculo de causalidade que existe entre quem deu causa à demanda e ao resultado do julgamento. Via de regra, quem deu causa à ação é o sucumbente, e o caso dos autos não representa exceção a essa regra, na medida em que a sentença julgou o pedido com base na farta prova que concluiu pela improcedência total da tese autoral de que teria havido ato ilícito indenizável por parte da Itaipu Binacional"*.

Afastadas as alegações fáticas e jurídicas que amparavam o pleito indenizatório, incide a regra prescrita no *caput* do art. 85 do CPC/15 (*"A sentença condenará o vencido a pagar honorários ao advogado do vencedor"*).

Por sua vez, no tocante ao benefício de gratuidade da justiça, reporto-me aos fundamentos da sentença, com lastro na legislação de regência:

2.2.38. DEMAIS DESPESAS PROCESSUAIS:

De todo modo, como registrei acima, o CPC preconiza que o benefício da gratuidade de justiça pode ser deferido de modo parcial (art. 98, CPC). NA ESPÉCIE, reputo que os autores DEVEM

SUPORTAR, desde logo, e sem causa de suspensão da exigibilidade, a TOTALIDADE das despesas periciais havidas no eproc 50015395420164047000 - em cujo âmbito os exames periciais foram empreendidos -, DISTRIBUÍDAS PRO RATA, diante dos custos suportados até aqui pela Itaipu, em demanda infundada. Logo, os demandantes deverão REEMBOLSAR a requerida os valores por ela suportados a título de custeio da perícia e despesas correlatas, de forma corrigida, conforme variação do IPCA-E, na forma do art. 82, CPC.

*PEDIDO DE TUTELA PROVISÓRIA. AGRAVO INTERNO EM FACE DE DECISÃO DA PRESIDÊNCIA DETERMINANDO O SIMPLES CANCELAMENTO DA AUTUAÇÃO. AFERIR CONCRETAMENTE, SE O REQUERENTE FAZ JUS À GRATUIDADE DE JUSTIÇA. DEVER DA MAGISTRATURA NACIONAL. INTERPOSIÇÃO DE RECURSO ESPECIAL. EXAURIMENTO DA INSTÂNCIA ORDINÁRIA. IMPRESCINDIBILIDADE. PEDIDO DE ATRIBUIÇÃO DE EFEITO SUSPENSIVO AO RESP. AUSÊNCIA DE JUÍZO DE ADMISSIBILIDADE NA ORIGEM. COMPETÊNCIA DO STJ. INEXISTÊNCIA. 1. Nos julgamentos de leading cases pelo Plenário do STF - RE 249003 ED/RS, RE 249277 ED/RS E RE 284729 AgR/MG -, aquele Órgão intérprete Maior da Constituição Federal definiu o alcance e conteúdo do direito fundamental à assistência jurídica integral e gratuita prestada pelo Estado, previsto no art. 5º, LXXIV, da CF, conferindo interpretação extensiva ao dispositivo, para considerar que abrange a gratuidade de justiça. (REsp 1584130/RS, Rel. Ministro LUIS FELIPE SALOMÃO, QUARTA TURMA, julgado em 07/06/2016, DJe 17/08/2016) 2. Ademais, o CPC/2015 buscou prevenir a utilização indiscriminada/desarrazoada da benesse, ao dispor, no art. 98, parágrafos 5º e 6º, que a gratuidade poderá ser concedida em relação a algum ou a todos os atos processuais, ou consistir na redução percentual ou parcelamento de despesas processuais que o beneficiário tiver de adiantar no curso do procedimento. Precedente. 3. Com efeito, ainda que se trate de assistido da defensoria pública, isso, evidentemente, não obsta o controle judicial acerca da necessidade de deferimento da gratuidade [total ou parcial] de justiça, tampouco enseja que a parte, intimada a se manifestar acerca da ausência do recolhimento de custas, deixe simplesmente transcorrer in albis o prazo conferido, atuando com desídia ou menoscabo para com o dever de colaborar com a justiça. 4. Na hipótese em exame, por um lado, o agravante interpôs recurso especial em face de mera decisão monocrática da relatora originária, sem que tivessem sido exauridos os recursos cabíveis no âmbito da instância ordinária, ou mesmo existisse acórdão. Por outro lado, nem mesmo está aberta a competência cautelar do STJ, visto que não houve o juízo de admissibilidade do recurso e, a teor da súmula 635 do STF, aplicável por analogia do recurso especial, cabe à autoridade judiciária que promoverá o primeiro juízo de admissibilidade apreciar eventual pedido de excepcional atribuição de efeito suspensivo ao recurso. 5. Agravo interno acolhido, para desde já negar seguimento ao pedido de tutela provisória. ..EMEN:
(AITP - AGRAVO INTERNO NO PEDIDO DE TUTELA PROVISÓRIA - 1278 2018.00.22840-0, LUIS FELIPE SALOMÃO - QUARTA TURMA, DJE DATA:05/09/2018)*

Os autores das diversas ações devem suportar a totalidade dos honorários periciais antecipados na ação nº 5001539-54.2016.4.04.7000, em cujo âmbito as provas técnicas foram produzidas, distribuídos *pro rata*, o que viabilizará o rateio desse custo.

Não se olvide que o julgador pode revogar parcialmente o benefício da gratuidade de justiça, inclusive de ofício.

5. Honorários recursais

Desprovido o apelo, restam os autores sucumbentes também em grau recursal.

Assim, na forma do art. 85, § 11, do CPC/15, majoro para R\$ 25.500,00 as verbas advocatícias arbitradas na sentença *a quo*, considerando o trabalho adicional realizado em sede de recurso pelo(s) patrono(s) da parte apelada.

6. Dispositivo

Ante o exposto, voto por **não conhecer o agravo retido, conhecer em parte a apelação e, nessa extensão, negar-lhe provimento.**

Documento eletrônico assinado por **LUÍS ALBERTO D AZEVEDO AURVALLE, Desembargador Federal Relator**, na forma do artigo 1º, inciso III, da Lei 11.419, de 19 de dezembro de 2006 e Resolução TRF 4ª Região nº 17, de 26 de março de 2010. A conferência da **autenticidade do documento** está disponível no endereço eletrônico <http://www.trf4.jus.br/trf4/processos/verifica.php>, mediante o preenchimento do código verificador **40003206613v6** e do código CRC **d776c8a4**.

Informações adicionais da assinatura:

Signatário (a): LUÍS ALBERTO D AZEVEDO AURVALLE

Data e Hora: 18/5/2022, às 17:47:7

5015394-37.2015.4.04.7000

40003206613.V6