

Re: Ofício nº 205/2019/9ºOFÍCIO/PR/AM (expediente PR/AM-00055261/2019)

Manaus, 14 de setembro de 2020.

Análise do EIA-RIMA do trecho do meio da rodovia BR-319

O relatório supracitado está muito detalhado, com a citação da maior parte da legislação relevante. Neste parecer, eu comentarei somente a parte referente a avaliação dos impactos na fauna e flora e as possíveis ações de mitigação, áreas em que tenho longa experiência. Os aspectos socioeconômicos devem ser avaliados por outro especialista. Todos os números de páginas citadas referem-se aos números no canto direito inferior da página no documento e não ao número que faz parte do rodapé.

Foram avaliados potenciais impactos na flora (Floresta Ombrófila Aberta Fluvial, Floresta Ombrófila das Terras Baixas, Campina Arbórea Densa ou Florestada, Campina Arbórea Aberta ou Arborizada, Campina Arbustiva, Campinarana Gramíneo-Lenhosa, Savana Arborizada, Savana Parque) e na fauna (Avifauna, Herpetofauna, Mastofauna, Ictiofauna, Zoobentos). Foram coletados dados secundários (literatura) e amostragens feitas no campo. As análises foram semelhantes para todos os grupos, com uma análise de suficiência amostral (curva do coletor), estimativas de riqueza (número de espécies encontradas), diversidade (índices de Shannon e Simpson) e comparações dos valores dos índices entre módulos de amostragem. No caso da flora, também foram feitas estimativas da estrutura e volumetria. Quando encontradas, foram listadas as espécies constantes em listas de espécies ameaçadas.

Também foram identificados trechos com os maiores números de animais atropelados, que seriam indicados para estruturas especiais, como passagens subterrâneas e pontes para a fauna. No entanto, não existe garantia que as áreas com maior número de atropelamentos na estrada atual, que é pequena com fluxo baixo de veículos e baixa velocidade, corresponderão aos locais com maiores atropelamentos na estrada nova. De qualquer forma, estes tipos de passagem são conhecidos por favorecer poucos indivíduos de poucas espécies.

A qualidade dos dados foi discutível em muitos casos, mas uma revisão completa de todos os grupos implicaria em refazer o relatório completamente. Usarei somente os dados sobre anuros para ilustrar a falta de cuidado com os levantamentos e a falta de consultar especialistas neste grupo na região. Os comentários sobre as ameaças às espécies de anuros (página 1319) se concentraram nas espécies mais comuns e de ampla distribuição. Porém a lista de espécies tem várias outras espécies nos gêneros *Allobates*, *Phyzellaphryne*, *Scinax*, e *Amazophrynella* que tem distribuições restritas ao interflúvio Purus-Madeira que não foram discutidas. As identificações foram superficiais e incluem espécies que não ocorrem na região, tais como *Allobates crombiei* e *Allobates marchesianus* (Simões et al 2019). Além delas, *Amazophrynella billinguis*, *Amazophrynella cf. minuta* e *Amazophrynella bokermanni* são de outros interflúvios (Kaefer et al 2019; Rommel et al 2018). Existem vários artigos com descrição e atualização das espécies de *Scinax* (Ferrão et. al. 2017; 2018a; 2018b), porém no relatório foram citados antigos nomes e sem confirmação de identificação por especialistas. *Rhinella dapsilis*, *Rhinella castaneotica* e *Rhinella proboscidea* são de outras regiões e dificilmente ocorreriam nessa região do interflúvio (Santos et al. 2015). Espécies comuns na região, como *Allobates caeruleodactylus*, *Allobates nidicola*, *Allobates*



paleovarzensis e *Allobates tinea* (Caldwell et al. 2002, Caldwell & Lima 2003, Lima & Caldwell 2001, Lima et al. 2010), ou não foram encontradas ou foram identificadas erroneamente, ou foram listadas como spp, que indica baixo conhecimento e pouco cuidado nas revisões atuais da literatura sobre anuros pelas equipes de amostragem. Existem muitos dados sobre esta região que não foram incluídos, mas cuja existência é de conhecimento geral (<https://www.youtube.com/watch?v=rNkiv1appOY>).

Independente da qualidade dos dados, as análises não são adequadas para avaliar os potenciais impactos da estrada. A conservação da biodiversidade deve ser baseada no conceito de complementaridade (Margules & Pressey 2000, Margules et al. 2002). Áreas com baixas riquezas e baixos índices de diversidade podem complementar outras áreas e ter alta prioridade para conservação. As análises comparando a diversidade entre módulos de amostragem nada contribuem para uma avaliação dos potenciais impactos da estrada. O melhor exemplo disso é referente aos dados de peixes. Durante os levantamentos do EIA-RIMA, a amostragem foi concentrada nos corpos d'água maiores, onde foram coletados principalmente os peixes bem conhecidos da Amazônia. Mesmo com coletas feitas por outros pesquisadores, os dados não foram analisados do ponto de vista de complementaridade. O estudo de Stegmann et al. (2019) indicou que a riqueza de espécies de peixes é mais alta perto de grandes rios, mas que as assembleias nos pequenos igarapés influenciados pela BR-319 exibem a maior diversidade beta. Isto é, estes mostram as maiores complementaridades com outros locais. Portanto, estes locais mais perto da BR-319 são importantes para manter a diversidade de espécies na região. Os autores do relatório não aproveitaram o delineamento, com as parcelas distribuídas a várias distâncias da estrada atual, para avaliar impactos sobre qualquer grupo biológico.

Apesar de suas limitações, o relatório concluiu que *“Dentro da AID do meio biótico, cerca de 68% correspondem a categoria de ‘área de pouca compatibilidade do PRIM-VT’. Isso significa uma área de alta sensibilidade da biodiversidade e com pouca compatibilidade com empreendimentos terrestres viários. No caso da implementação destes empreendimentos faz se necessário um grande número de intervenções conservacionistas”*. A grande falha no relatório foi de considerar somente duas alternativas para reduzir impactos; ou o uso de técnicas ultrapassadas dos anos 1970 para reduzir os efeitos de voçorocamento (páginas 296-297) ou o abandono da estrada. Existem outras alternativas mais apropriadas ambientalmente e economicamente.

Como destacado no relatório (páginas 166 e 167), são diretrizes do PPA 2020-2023 (art 3º da lei 13.971/19):

“a eficiência da ação do setor público, com a valorização da ciência e tecnologia e redução da ingerência do Estado na economia;

a garantia do equilíbrio das contas públicas, com vistas a reinserir o Brasil entre os países com grau de investimento;

.....

a ampliação do investimento privado em infraestrutura, orientado pela associação entre planejamento de longo prazo e redução da insegurança jurídica;

a ampliação e a orientação do investimento público, com ênfase no provimento de infraestrutura e na sua manutenção;”

Em relação ao EIA-RIMA, destaque especial para “planejamento de longo prazo” e “provimento de infraestrutura e na sua manutenção”. Os custos de manutenção de infraestrutura mal planejada podem ser muito maiores no longo prazo que o custo inicial da obra, que provavelmente seria o caso deste trecho da BR-319, como explicado a seguir.

O relatório (página 264) enfatiza que “Ao longo da área de instalação do empreendimento, observam-se poucas variações quanto a declividade das vertentes naturais, por se tratar de uma região plana, como já mostrada ao longo da caracterização geomorfológica, sendo mais evidentes aquelas associadas a regiões próximas a rios e igarapés, onde essa inclinação quase sempre é acentuada. Além dessas, deve-se levar em consideração aquelas que serão provocadas por este empreendimento, especialmente nos trabalhos de terraplanagem”. Como os rios e igarapés ocupam parte relativamente pequena do trecho, serão as atividades de terraplanagem que provocarão os principais problemas de erosão.

O relatório (página 266) também explica que “O voçorocamento também é um processo atuante na região e está principalmente associado ao extravasamento da drenagem da calha dos rios para os terraços fluviais no período de cheia. A medida que o volume de água vai reduzindo ocorre a exfiltração da água retida nos poros do solo gerando o colapso da estrutura pedológica dando origem a voçorocas, que estão muitas vezes também associadas ao traçado da estrada, já que essa cruza o divisor, se constituindo como uma área suscetível a deflagração desse tipo de erosão.”

A instabilidade do sistema está apontada no relatório (página 270): “Áreas localizadas nas proximidades das margens de rios e de menor declividade apresentam maiores propensões à inundação. Essa situação é bastante frequente na região, sendo marcada pela presença de inúmeras caixas de empréstimos abandonados, constituindo um novo ambiente (lagoas marginais). Os rios da região, onde está inserida a BR 319/AM/RO representa um componente significativo, modelador da paisagem, visto que através da variação sazonal da vazão dos rios, assumem um caráter determinante no que diz respeito à dinâmica de erosão e ambiente de deposição as suas margens definindo com isso, uma reformulação constante dos terraços fluviais e, por consequente, do próprio curso dos rios da região”. É provável que isto explique porque as previsões feitas pelos construtores da estrada original foram erradas, resultando na instabilidade da estrada. Apesar de amostrar nas lagoas marginais, não foi apresentada uma análise dos efeitos dos lagos na biodiversidade (p.ex. Brejão et al. 2020), nem uma avaliação da distância que estes efeitos estendem para dentro da floresta natural.

É importante enfatizar a diferença entre voçorocamento desencadeado pela chuva e voçorocamento causado pela interrupção do fluxo bidirecional normal de água vindo dos rios maiores. O primeiro é problema para qualquer rodovia, mas a segunda é problemática principalmente em rodovias que atravessam extensas áreas de terras baixas. O fluxo de água bidimensional é o fator principal que cria as assembleias bióticas típicas da região e sustentam as comunidades de peixes com grande complementaridade, e conseqüentemente pouca possibilidade de substituição em outras áreas.



Os processos de erosão são mais evidentes onde existem bueiros, como indicado no relatório (página 267): *“Outro processo associado aos bueiros de drenagem é a formação de alagamentos a montante e processo de erosão a jusante do aterro, onde ocorre fluxo d’água pelo corpo do aterro através de infiltração, isso provoca arreamento de materiais do corpo da estrada, vindo a desestabilizá-lo o que resulta em colapso do aterro, associado a processos de voçorocamento”*.

É conhecido que a composição da fauna e flora é intimamente relacionada com o nível d’água no solo na Amazônia, especialmente ao longo do interflúvio Purus-Madeira (p. ex. Bacarro et al. 2013, Emílio et al. 2013, Schietti et al. 2016, Sousa et al. 2020). No entanto, faltou totalmente uma modelagem dos efeitos no regime hídrico causados pela estrada na biodiversidade através de sedimentação e bloqueio do pulso de inundação bidirecional. Este é crítico, especialmente porque outras alternativas para a recuperação da estrada poderiam providenciar melhorias no estado do meio ambiente na região.

A construção de estradas na Amazônia geralmente é sinônimo de terraplenagem, mas isto não está de acordo com as melhores práticas internacionais, tampouco com as leis de proteção do meio ambiente. A proposta para revitalização da estrada envolve a recuperação ou reconstrução de bueiros (“obras de arte correntes”) e pontes de curto alcance (“obras de arte especiais”). A construção destas implica na destruição e o rompimento de fluxo biótico nas Áreas de Proteção Ambiental (APPs) associadas aos rios e igarapés (que tem APPs de largura diferentes). A necessidade para passagens especiais para a fauna seria essencialmente eliminada se a integridade das APPs fosse respeitada e fossem construídas pontes que atravessassem ambos os cursos d’água e seus APPs, sem interromper o APP.

Também, todas as áreas sujeitas a voçorocamento devido ao fluxo lateral da água de inundação devem ser atravessadas por estrada suspensa (uma ponte baixa) para permitir o fluxo natural da água, que é bidirecional nesta região. Além de permitir a manutenção do regime hídrico e a fauna aquática associada, evitaria erosão e permitiria a travessia da maioria das espécies da fauna, evitando consequentemente, atropelamentos. As estradas suspensas também tem a vantagem de impossibilitar a conexão de estradas clandestinas com a estrada principal, eliminando a necessidade de fiscalização intensiva nestes trechos. Também, a remoção da terra usada para construir a estrada original eliminaria a necessidade de abertura de novas jazidas. Em relação a erosão e risco de enchentes, é notado no relatório (página 2220) que *“a construção da rodovia já promoveu este impacto.”* No entanto, a recuperação da estrada deve envolver tanto a recuperação funcional quanto a ambiental.

O custo de construção de pontes e estradas suspensas é superior a construção de estradas por terraplenagem, se considerar somente os custos iniciais. No entanto, se levar em consideração os custos no médio prazo, como exigido pelo PPA 2020-2023, são muito mais econômicos. Além de poderem ter uma vida útil de centenas de anos, os custos de manutenção são menores, não tendo a necessidade de interromper o trânsito periodicamente para tampa buracos. A falta de buracos reduz o custo de manutenção dos veículos, reduzindo o tempo perdido por causa da velocidade média na estrada e, essencialmente, eliminando os custos materiais e pessoais causados pelos acidentes envolvendo o atropelamento de animais. Como as Diretrizes do PPA indicam, o planejamento econômico deve ser feito no longo prazo.

Outros países constroem pontes compridas (https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_longest_bridges), e a maioria delas atravessam áreas úmidas,

inclusive as áreas que seriam definidas com APPs no Brasil. Muitas das pontes foram construídas em países do terceiro mundo, que fizeram os cálculos e escolheram a opção mais econômica no longo prazo, em detrimento de dar subsídios para empresas de terraplenagem para construir e manter as estradas. É provável que aspectos ambientais também foram considerados, mas é improvável que estas foram cruciais para a decisão.

Em resumo, o relatório foi omissivo em não apresentar as análises de complementaridade necessárias para a tomada de decisões em relação a biodiversidade, não considerando opções de mitigação efetivas além do abandono da obra e não apresentando uma avaliação de custo-benefício ambiental-econômico do uso de intervenções (pontes compridas, estradas suspensas), usadas em outros países para minimizar os efeitos de estradas que atravessem extensas regiões com lençol freático superficial.

Literatura citada

- Baccaro, F. B., I. F. Rocha, B. E. G. del Aguila, J. Schietti, T. Emilio, J. L. P. V. Pinto, A. P. Lima & W. E. Magnusson. 2013. Changes in ground-dwelling ant functional diversity are correlated with water-table level in an Amazonian terra firme forest. *Biotropica* 45:755-763.
- Brejão, G. L., F. B. Teresa & P. Gerhard. 2020. Fish assemblage responses to fluvial fragmentation in lowland Amazonian streams. *Neotropical Ichthyology* 18: <https://doi.org/10.1590/1982-0224-2020-0031>.
- Caldwell, J. P. & A. P. Lima. 2003. A New Amazonian Species of *Colostethus* (Anura Dendrobatidae) with a nidicolous tadpole. *Herpetologica* 59:218-233.
- Caldwell, J. P., A. P. Lima & C. Keller. 2002. Redescription of *Colostethus marchesianus* (Melin, 1941) from its type locality. *Copeia* 2002:157-165.
- Emilio, T., C. A. Quesada, F. R. C. Costa, W. E. Magnusson, J. Schietti, T. R. Feldpausch, R. J.W. Brienens, T. R. Baker, J. Chave, E. Álvarez, Al. Araújo, O. Bánki, C. V. Castilho, E. N. Honorio C., T. J. Killeen, Y. Malhi, E. M. Oblitas Mendoza, A. Monteagudo, D. Neill, G. A. Parada, A. Peña-Cruz, H. Ramirez-Angulo, M. Schwarz, M. Silveira, H. ter Steege, J. W. Terborgh, R. Thomas, A. Torres-Lezama, E. Vilanova & O. L. Phillips. 2013. Soil physical conditions limit palm and tree basal area in Amazonian forests. *Plant Ecology & Diversity* DOI:10.1080/17550874.2013.772257.
- Ferrão, M., J. Moravec, R. Fraga, A. P. Almeida, I. L. Kaefer & A. P. Lima. 2017. A new species of *Scinax* from the Purus-Madeira interfluvium, Brazilian Amazonia (Anura, Hylidae). *ZooKeys* 706:137–162. <https://doi.org/10.3897/zookeys.706.14691>.
- Ferrão, M., R. de Fraga, J. Moravec, I. L. Kaefer & A. P. Lima. 2018a. A new species of Amazonian snouted treefrog (Hylidae: *Scinax*) with description of a novel species-habitat association for an aquatic breeding frog. *PeerJ* 6:e4321; DOI 10.7717/peerj.4321.
- Ferrão, M., J. Moravec, I. L. Kaefer, R. de Fraga, & A. P. Lima. 2018b. New Species of *Scinax* (Anura: Hylidae) with red-striped eyes from Brazilian Amazonia. *Journal of Herpetology* 52:472-488. DOI:10.1670/17-165.

- Kaefer, I. L., R. R. Rojas, M. Ferrão, I. P. Farias & A. P. Lima. 2019. A new species of *Amazophrynella* (Anura: Bufonidae) with two distinct advertisement calls. *Zootaxa* 4577:316-334.
- Lima, A. P. & J. P. Caldwell. 2001. A new Amazonian species of *Colostethus* with sky blue digits. *Herpetologica* 57:180-189.
- Lima, A. P., J. P. Caldwell, G. M. Biavati & A. Montanarin. 2010. A new species of *Allobates* (Anura: Aromobatidae) from paleovárzea forest in Amazonas, Brasil. *Zootaxa* 2337:1 – 17.
- Margules, C. R. & R. L. Pressey. 2000. Systematic conservation planning. *Nature* 405:243-253.
- Margules, C. R., R. L. Pressey & P. H. Williams. 2002. Representing biodiversity data and procedures for identifying priority areas for conservation. *Journal of Biosciences* 27:309-326.
- Rojas R. R., A. Fouquet, V. T. de Carvalho, S. RON, J. C. Cjaparro, R. C. Vogt, R. W. Ávila, I. P. Farias, M. Gordo & T. Hrbek. 2018. Redescription of the Amazonian tiny tree toad *Amazophrynella minuta* (Melin, 1941) (Anura: Bufonidae) from its type locality. *Zootaxa* 4482:511–526.
- Santos, S. P., R. Ibáñez, & S. R. Ron. 2015. Systematics of the *Rhinella margaritifera* complex (Anura, Bufonidae) from western Ecuador and Panama with insights in the biogeography of *Rhinella alata*. *ZooKeys* 501:109–145.
- Schietti, J., D. Martins, T. Emilio, P. F. Souza, C. Levis, F. B. Baccaro, J. L. P. V. Pinto, G. M. Moulatlet, S. C. Stark, K. Sarmiento, R. N. O. de Araújo, F. R. C. Costa, J. Schöngart, C. A. Quesada, S. R. Saleska, J. Tomasella & W. E. Magnusson. 2016. Forest structure along a 600 km transect of natural disturbances and seasonality gradients in central-southern Amazonia. *Journal of Ecology* 104:1335–1346.
- Sousa, T.R., J. Schietti, Souza, F. C., A. E. Muelbert, I. O. Ribeiro, T. Emílio, P. A. C. L. Pequeno, O. Phillips & F. R. C. Costa. 2020. Palms and trees resist extreme drought in Amazon forests with shallow water tables. *Journal of Ecology* 108:2070-2082. DOI: 10.1111/1365-2745.13377.
- Stegmann, L. F., R. P. Leitão, J. Zuanon & William E. Magnusson. 2019. Distance to large rivers affects fish diversity patterns in highly dynamic streams of Central Amazonia. *PLoS ONE* 14:e0223880. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223880>.



William Ernest Magnusson
130815002-49
Pesquisador Titular
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia