

**Percepções sobre Alternativas de Transporte Interligando  
o Rio Amazonas ao Planalto Central**

**São Paulo, maio/agosto 2016.**

## Sumário

O Brasil enfrenta sérias dificuldades para a implantação de obras estruturantes de transportes.

Os problemas quanto às especificações, valor dos investimentos e obtenção de licenciamentos é normal e comum a qualquer tipo de projeto, menos a atitude de indefinição de prioridades.

A indefinição das prioridades é o principal conflito nacional. Muitos são os planos formulados pelo Estado, assim como os de interesse de terceiros. Como a maioria peca pela vasta amplitude, pela falta de objetividade e pelos valores exagerados constata-se que, os projetos sem chancela política, terão a gaveta por destino.

Nesse sentido, este trabalho tem por objeto analisar alguns desses obstáculos e sugerir critérios de priorização.

Como exemplo de aplicação, foi escolhida a interligação modal entre o Planalto Central de Mato Grosso e a Foz do Rio Amazonas onde, atualmente, o problema é premente.

As projeções indicam que, no longo prazo, haverá uma demanda de mais de 90 milhões de toneladas de grãos, além de outros produtos produzidos em Mato Grosso e estados adjacentes que serão exportados pelos portos localizados na foz do Rio Amazonas.

Para a integração entre Mato Grosso e a Bacia do Rio Amazonas, além da BR 163, em fase de conclusão, há pelo menos duas propostas de alternativas modais.

A primeira, de curto prazo, refere-se à Ferrogrão que unirá Lucas do Rio Verde à Miritituba. Será uma ferrovia de 1.150 km de extensão a ser inserida na faixa de domínio da BR 163 e com capacidade de 40 milhões de toneladas anuais.

A segunda, mais de longo prazo, vincula-se aos usos múltiplos dos Rios Tapajós, Teles Pires e Juruena.

A validação da alternativa fluvial vincula-se à integração entre os aproveitamentos hidrelétricos, questões ambientais e sociais e ao desenvolvimento regional.

É evidente que um empreendimento desse porte e de tamanha importância estratégica deverá ser priorizado de imediato para estar concluído no médio e longo prazo.

Para analisar as hidrovias da Amazônia, não há como deixar de reavaliar os entraves existentes entre os setores de meio ambiente e os empreendedores hidrelétricos, onde as discussões mostram-se limitadas e radicalizadas.

No aspecto mais amplo e real, é difícil compreender as razões que levam os projetos hidrelétricos a progredirem isoladamente, desconsiderando, assim, a utilização múltipla das águas, onde se incorporam os principais bônus relacionados ao desenvolvimento regional e à preservação controlada do meio ambiente.

Óbvio que a fauna e flora devam ser preservadas, entretanto, não é bem assim que acontece na realidade do cotidiano amazônico.

Entendo que a gestão integrada, compartilhada, comprometida e responsável de todos os setores que utilizam a água será o caminho adequado para a difusão dos benefícios das obras fluviais.

Não há dúvidas que a questão indígena é importante e merece ser avaliada. Contudo, o mundo mudou e a visão estritamente naturalista mostra-se irrealista na medida em que os silvícolas almejam os mesmos benefícios e qualidade de vida dos demais habitantes da região, sem nenhum prejuízo às suas tradições e culturas.

Nesse sentido, esse trabalho tenta focar o aproveitamento múltiplo das águas dentro de um contexto mais amplo, onde a energia faz parte de um conjunto de ações voltadas ao desenvolvimento regional incluindo a gestão ambiental e o equacionamento das questões sociais e econômicas. Sob essa abordagem a hidrovia será uma consequência natural.

Não há dúvidas quanto à viabilidade econômico e financeira dos projetos da Bacia do Tapajós.

Todavia, para que as dúvidas sejam resolvidas, sugere-se uma avaliação econômica dos ônus e bônus dos projetos, mas de forma tal que atenda as aspirações do setor de hidroeletricidade, a redução dos custos de transportes, a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento regional. Ou seja, um projeto no qual todos os atores ganhem e as perdas sejam minimizadas.

Em futuro próximo a postergação das usinas dos rios da Bacia do Tapajós poderá comprometer o abastecimento elétrico do País. Assim sendo, o embargo ambiental ora vigorando, mais cedo ou mais tarde, quedará obsoleto em função da necessidade de energia e, por certo, acelerado por possíveis períodos de escassez hidrológica.

A história mostra que os embargos ambientais acabam provocando desigualdades na utilização dos recursos hídricos normalmente apenas configurando benefícios aos de maior vigor financeiro.

Há uma série de projetos em andamento na Bacia do Rio Tapajós. Por que não, e de imediato, os organismos responsáveis virem a propor um planejamento integral dessa bacia?

Esse não será um processo oneroso ou demorado. Será um procedimento de análise dos projetos setoriais existentes, pautado em uma discussão aberta a todos os interessados, porém, cumprindo um cronograma que estabeleça uma data para conclusão.

Na realidade, nem todas as hidrovias planejadas merecem ser implantadas. Todavia, as do Rio Tapajós e afluentes mostram-se estratégicas para o comércio internacional brasileiro e, se viabilizadas as hidrelétricas, não há porque não implantá-las.

Como esse trabalho alicerça-se no desenvolvimento regional é importante quantificar o peso do agronegócio dentro desse contexto. Pois bem, foi mensurado que uma tonelada de grão exportado gera R\$ 300,00, os quais retornam à área produtiva na forma de empregos, ganhos do agricultor,

menores gastos com combustíveis poluentes, taxas municipais etc.

Retomando as questões dos transportes, para o curto prazo, a ferrovia propiciará uma economia de custos de transportes superior a 35% em relação aos custos rodoviários pela BR 163.

Por outro lado, as Hidrovias do Tapajós-Juruena ou Teles Pires, dispõem das condições para protagonizar a evolução da economia e do desenvolvimento social de Mato Grosso, como principal eixo de integração entre o Planalto Central e o Rio Amazonas.

A proposta hidroviária do Rio Tapajós deverá enfatizar um trunfo que catalise a natural atração empresarial pela navegação fluvial.

Pois bem, entendo que a condição para maximizar o interesse empresarial pela navegação da Hidrovia Tapajós - Juruena será garantir a navegação para comboios de cinco metros de calado que, integrados em Miritituba, seguirão com 54.000 toneladas de carga até os Portos Exportadores do Rio Amazonas. A vantagem será a de evitar a interface modal de Miritituba e garantir a navegação de grandes comboios desde Porto dos Gaúchos até Barcarena, Outeiro e outros portos.

Suponho que não haja condições do Tesouro Nacional garantir verbas para as hidrovias. Nessas condições pode-se pensar na formatação uma Parceria Publica Administrativa para a construção, operação e manutenção das hidrovias, devidamente remunerados por uma taxa hidroviária.

Concluindo, as pesquisas realizadas para esse trabalho apontam para a pertinência de um esforço no sentido de reduzir os custos dos empreendimentos ferroviários e hidroviários. Para tanto há necessidade que pesquisas e novas ideias sejam geradas.

*Joaquim Carlos Teixeira Riva*  
*Engenheiro Naval*  
*Agosto de 2016.*  
[rivaengenharia@gmail.com](mailto:rivaengenharia@gmail.com)

*Prof. Dr. Escola Politécnica São Paulo*  
*Diretor da Companhia Energética de São Paulo – Hidrovias*  
*e Desenvolvimento Regional.*  
*Riva & Riva Planejamento Industrial e Consultoria Ltda.*

## 1. Introdução.

Esse trabalho tem por objeto, em concordância com as especificidades da economia atual, sugerir a reavaliação de alguns procedimentos que normalmente são empregados em estudos de viabilidade de sistemas de transporte.

Como exemplo de aplicação optou-se pela análise das alternativas de interligação do Planalto Central de Mato Grosso com a Bacia Amazônica.

Os encaminhamentos percorridos para as análises econômicas de modais de transporte fazem um confronto numérico entre o investimento na infraestrutura e os ganhos obtidos com a diferença de custos entre o modal atual e o alternativo.

No meu entender a metodologia não se adequa integralmente à realidade de mercado, pois, na maioria dos casos, os resultados teóricos não representam a realidade empresarial e as necessidades dos transportadores.

No Brasil não são poucos os projetos que, mesmo totalmente subsidiados pelo Estado, mostram-se ineficazes em virtude dos persistentes atrasos e dilemas não equacionados em relação aos ganhos empresariais, ao meio ambiente e aos possíveis retornos sociais que poderiam proporcionar. Muitos deles não analisam detalhes e particularidades que farão grande diferença para a decisão empresarial.

Essas impropriedades faz-me entender que os primeiros passos para o desenvolvimento de projetos do tipo referem-se à pesquisa das condições que satisfaçam três economias ou ideais distintos, todos de igual importância:

Satisfação dos usuários, ou seja, a iniciativa privada, cujo ideal é o de minimizar custos e maximizar lucros.

Geração de desenvolvimento econômico financeiro e social para o Estado – ou seja, a garantia do retorno econômico para o Estado.

Satisfação das populações que habitam a área de influência do novo projeto, na forma de geração de empregos, renda, melhoria da qualidade de vida e sustentabilidade ambiental – ou seja, a garantia que os indivíduos da região usufruirão dos benefícios gerados pelo projeto.

O quadro econômico vigente nas últimas quatro décadas aponta na direção da participação privada em investimentos estruturantes uma vez que o Estado necessita dirigir sua baixa capacidade de investimento para outros setores.

Ou seja, uma vez que a iniciativa privada será a investidora, faz-se obrigatória sua presença na definição das metas a serem atingidas e, entre alternativas, priorizar aquela que garanta ganhos financeiros para amortização do investimento privado, lucros para o investidor e benefícios para a sociedade e o meio ambiente.

A escassez financeira para investimentos estruturantes não é exclusividade brasileira. Desde a década de 70 os Estados Unidos frearam os gastos públicos para a construção de ferrovias<sup>1</sup> e hidrovias. Segundo muitos engenheiros e economistas americanos, as eras hidroviárias e ferroviárias se esgotaram e, na conjuntura atual, todo o esforço deve ser direcionado para a melhoria operacional da malha existente.

Em outras palavras, novas tecnologias de rastreamento, comunicação e informação são utilizadas no sentido de minimizar as aleatoriedades que envolvem as variáveis operacionais dos sistemas de trens e barcaças, desde a fazenda até o porão do navio.

Europeus e americanos dispõem de malhas ferroviárias e hidroviárias que operam há mais de 150 anos e cujo auge de implantação ocorreu nos anos 1960/70. No foco da demanda interna e externa as ferrovias e hidrovias americanas foram implantadas para a movimentação de carvão mineral (base da termoeletricidade americana), combustíveis e produtos agrícolas. Na Europa, a malha de transportes ferroviários data do século XIX e as hidrovias, localizadas nas terras baixas do Nordeste Europeu, se orientam em direção ao Porto de Roterdã através do corredor formado pelo Rio Reno.

Na fase do crescimento econômico dos Estados Unidos e Europa o Brasil não dispunha da produção e do mercado que justificasse maiores investimentos<sup>2</sup>. Com produção concentrada no Sul e Sudeste as demais áreas do Brasil conviviam com uma produção familiar e difusa. Ou seja, o caminho correspondeu à solução natural para a época. Hoje os tempos são outros e, com a produção deslocada para Centro Oeste, novas alternativas de transportes deverão ser viabilizadas.

Não raro, são exageradas as apologias a favor de ferrovias ou hidrovias sendo que, na maioria das oportunidades, podem ser entendidas como apelos reivindicatórios de apoios financeiros e subsídios governamentais. Não há prioridades – só há projetos e os ganhos que irão proporcionar.

---

<sup>1</sup> As ferrovias americanas foram privatizadas em 1980 e as hidrovias foram construídas pelo Exército.

<sup>2</sup> No Brasil, várias ferrovias foram construídas visando atender aos mercados externos e internos existentes como as construídas no Sudeste e no Nordeste.

Como exemplo, e incluído no tema escolhido, é comum a mídia divulgar projetos de interligação entre os campos produtivos de Mato Grosso e os Portos do Arco Norte. Uma simples análise das propostas levam à conclusão que só ganharão musculatura para saírem do papel se forem premiados por interferências políticas e benefícios fiscais não usuais.

Muitas das propostas modais desconhecem a existência de alternativas o que as tornam redundantes em relação a outros projetos, uma vez que disputam as mesmas cargas. Até mesmo os planos estruturantes mais abrangentes, não raro, trazem falhas de concepção.

A solução dos problemas segue no encontro de uma pauta de prioridades nas quais a participação técnica e financeira da iniciativa privada torna-se indispensável.

## 2. A Parceria com a Iniciativa Privada.

Na era de investimentos não estatais urge resolver as seguintes questões:

Definição dos Projetos: as possíveis alternativas de transportes passarão a depender menos dos planos estatais e passarão a designar as necessidades específicas da iniciativa privada. A questão primordial para o sucesso de um projeto é a garantia que, quando finalizado, atrairá a carga necessária que o consolide no aspecto financeiro.

Definição das Parcerias: a possível parceria da iniciativa privada com o estado será realizada sobre incentivos fiscais compatíveis aos benefícios que serão ressarcidos à sociedade.

Definição dos Retornos: quantificação dos retornos em Desenvolvimento Regional, Balança de Pagamentos e Sustentabilidade Ambiental do empreendimento. Serão os Retornos Sociais e Ambientais que dimensionarão os subsídios fiscais a serem viabilizados pelo Estado.

### 3. O Tema desse Trabalho e as Condições de Implantação dos Investimentos Estruturantes.

A reordenação do deslocamento da produção agrícola de Mato Grosso com destino à exportação envolve instigantes questões técnicas, políticas, fiscais, institucionais e ambientais, na busca das melhores alternativas que satisfaçam as três partes envolvidas: investidor empresarial; desenvolvimento regional/meio ambiente; Estado.

As metas de Mato Grosso e estados adjacentes – escoamento da produção via Arco Norte – atendem à lógica e ao bom senso, uma vez que, significativa fração da produção, ainda hoje, dirige-se à exportação pelos Portos de Santos e Paranaguá. Ou seja, percorrem cerca de 2.200 km, sobre rodas, em direção ao Sudeste de onde são embarcados à Europa e Ásia. Com a entrada em operação da BR 163, depois de 30 anos em construção, haverá um importante alívio em custos para o setor do agronegócio, contudo, valor esse inferior ao ideal.

Os custos de produção da soja brasileira, cultivada em Mato Grosso, são menores em relação àquela cultivada nos Estados Unidos. Por outro lado, os preços de transporte no Brasil, mais elevados, não compensam os ganhos obtidos na produção. Para encurtar a história, se a soja do Mato Grosso conseguir baratear o transporte em US\$ 40,00/t ou US\$ 50,00/t será competitivo o ano todo com a soja americana.

Uma ideia sobre valores (maio de 2016): o preço médio de deslocamento da soja desde Sorriso até Santos atingia R\$ 290,00/t sendo que, de Sorriso a Barcarena era de aproximadamente R\$ 220,00/t, sendo R\$ 184,00/t pela BR 163 e mais R\$ 35,00/t via fluvial até Barcarena.

Na verdade, a diferença é expressiva, US\$ 20,00/t, mas abaixo da meta dos US\$ 40,00/t ou US\$ 50,00/t.

A BR 163 integra uma vasta faixa produtiva do Estado de Mato Grosso em direção ao Porto Fluvial de Miritituba<sup>3</sup>, localizado a 290 km da foz do Rio Tapajós. Embarcadas em vários terminais privados, desse ponto as cargas seguem 1.250 km por via fluvial de elevado calado até os portos da foz do Rio Amazonas, de onde seguem para a Ásia, Europa e outros países.

Para fortalecer a alternativa de exportação via foz do Rio Amazonas, em julho próximo passado foi inaugurado o Novo Canal do Panamá que substituiu os tradicionais navios Panamax por graneleiros de 150.000 toneladas de capacidade, e

---

<sup>3</sup> Miritituba, no Rio Tapajós, na margem oposta a Itaituba, hoje é o principal polo de convergência das cargas produzidas em Mato Grosso. É o extremo da navegação pelo Rio Tapajós.

que, junto com o encurtamento de rotas representa fretes marítimos menores em direção à Xangai na China, principal cliente do Brasil no campo das commodities.

Salvo a BR 163, as novas alternativas modais entre o Planalto Central de Mato Grosso e a foz do Rio Amazonas carregam um rol de pendências a serem equacionadas.

Entre Miritituba e o Planalto Central, se concentra a Depressão Amazônica que representa um. A Depressão Amazônica que se estende entre as bordas do Planalto Central e o Rio Amazonas, vence um desnível entre 180 m e 250 metros e abriga a floresta amazônica, áreas indígenas, reservas e parques nacionais. A "borda superior" entre Planalto Central e Depressão Amazônia bordejada as cidades de Nova Guarantã e Porto dos Gaúchos, ambas no Estado de Mato Grosso, e início a Chapada dos Parecis.

Resquícios de planalto ocorrem na área da depressão, muitos deles já ocupados pela agricultura. Em áreas depressão concentram-se atividades de mineração e outras atividades que não a agricultura. Também a maioria das terras indígenas e reservas florestais ocupam os vales dos rios encaixados na depressão.

#### Figura 01 – Região Centro Oeste e Norte do Brasil

Nessa vasta área de elevada declividade natural encontram-se projetadas uma série de usinas hidrelétricas, algumas em construção e outras inventariadas e projetadas. Essas obras convivem com fortes e constantes questionamentos ambientais, uma vez que organizações ambientais exigem a preservação do bioma e das culturas indígenas. Mesmo assim, as Usinas localizadas no Rio Teles Pires encontram-se em construção.

No campo dos transportes, esse trabalho, apoiado em estudos brasileiros e americanos dimensionou para a exportação, Via Arco Norte, pelo menos 90 milhões de toneladas de grãos e outros produtos, a serem produzidos no Estado de Mato Grosso e estados adjacentes até 2035/40. Todos os estudos apontam a China como principal destino. Exportação não agrega os males costumeiramente apontados. Para exportar é preciso produzir usufruindo de uma infraestrutura que minimize custos e agregue maiores receitas líquidas. Por outro lado, comércio exterior é via de mão dupla.

#### Figura 02 – Quadro Provável de Exportações – Longo Prazo.

Os quantitativos mostram que somente a BR 163 não poderá ser responsável pela movimentação de toda a demanda de grãos e em cuja esteira virão as carnes, combustíveis e uma série de outros produtos para exportação e também os importados. Em outras palavras: a exportação das oleaginosas será acompanhada da exportação dos produtos industrializados originados do agronegócio.

Vários projetos e ideias estão na mídia e na internet veiculando alternativas à BR 163.

Pois bem, esse trabalho retirou esses projetos da "caixa" e os analisou sob o foco empresarial, formas de colaboração do Estado, Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente. Em suma, a meta foi revisar ideias e propostas e, com conceitos algo modificados, criar as condições que os tornassem atrativos à iniciativa privada e estruturantes ao desenvolvimento regional e ao meio ambiente.

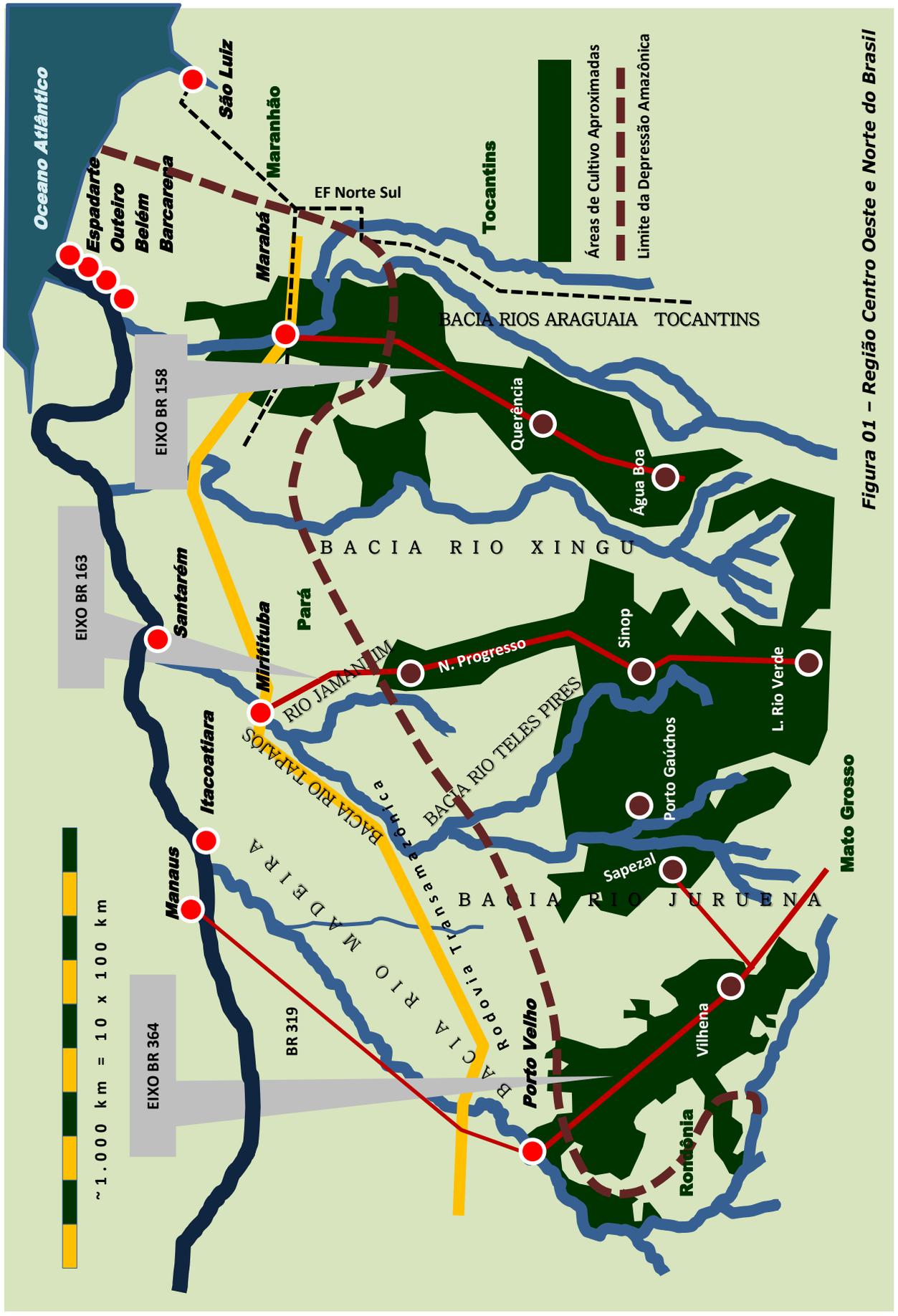


Figura 01 – Região Centro Oeste e Norte do Brasil

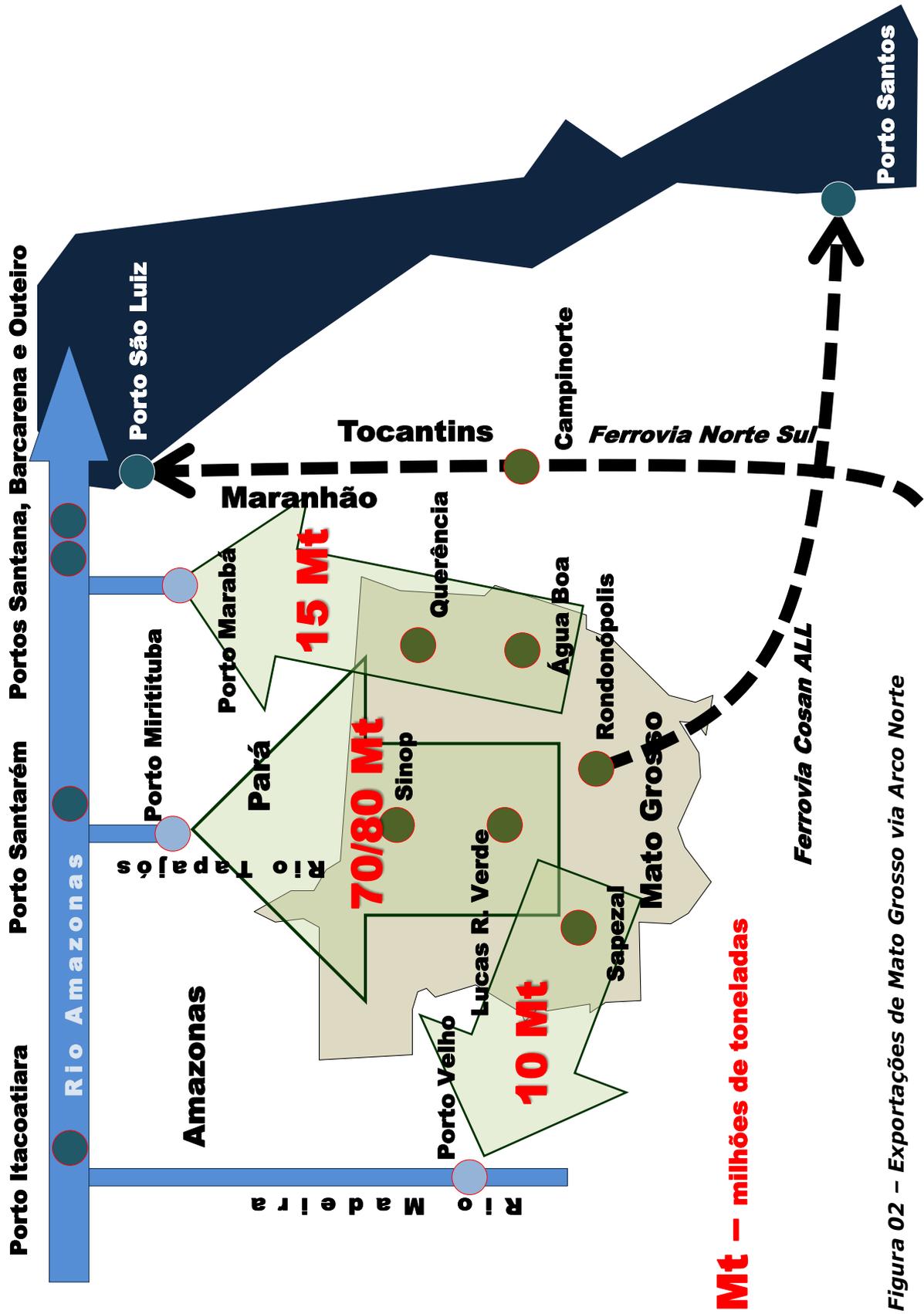


Figura 02 – Exportações de Mato Grosso via Arco Norte

#### 4. A Questão Ambiental.

Antecedendo à análise das alternativas esse item tem a ousadia em comentar a polêmica ambiental que circunscribe os aproveitamentos hidrelétricos da Bacia do Tapajós com reflexos acentuados no estabelecimento das hidrovias e das demais necessidades da região.

##### As Condições Atuais e o Futuro Próximo.

A Floresta Amazônica há muito é explorada das mais diversas formas pelo homem e nada faz crer, dentro das circunstâncias atuais, que ocorra qualquer tipo de regressão. É evidente que a exploração incontrolada causa danos diretos ao bioma como mostram a mineração e o desflorestamento.

Do outro lado da moeda, mas sem maior apelo midiático, evidenciam-se as deficiências sociais e econômicas da região onde, expressivo número de municípios e de pequenos agrupamentos humanos não tem acesso aos benefícios encontrados nos centros urbanos maiores.

Nota-se que para as organizações ambientais a pauta mais recorrente trata dos impactos das hidrelétricas sobre as populações indígenas que habitam as áreas lindeiras aos rios e à preservação da floresta e do leito fluvial.

É inequívoco que a presença do homem altera o meio ambiente para novos formatos e configurações. Desde a mais remota antiguidade o ser humano é impelido a usufruir dos bens naturais na procura do conforto e da melhor qualidade vida.

A abordagem em relação às populações indígenas, no meu entender, encontra-se defasada no tempo. A realidade mostra que os indígenas da Amazônia, e em especial da área em consideração, encontram-se aculturados. Tanto é verdade que, ao longo do tempo essas comunidades vêm reivindicando desde o acesso à saúde e educação como às tecnologias disponíveis nos grandes centros do País. Por outro lado, o acesso à qualidade de vida em nada interfere na preservação da cultura indígena.

Persistindo a disputa entre preservação e desenvolvimento, por certo no futuro, ocorrerá uma ruptura no sentido de atender às pressões da economia, como já evidenciado em outras oportunidades.

A discussão sobre obras estruturantes e exploração das reservas naturais da Amazônia só chegará a um bom termo na medida em que houver um preço pela utilização da fatia do bem natural que será convertido em produto, seja ele energia, transportes, indústrias, etc. e, mais que isso, sob o conceito de sustentabilidade ambiental e progresso social.

Em outras palavras, somente práticas econômicas bem conduzidas e controladas possibilitarão a preservação ambiental em larga escala. Na contra mão, a região viverá sob a perene ameaça da degradação se as regras de conservação ambiental forem exacerbadas.

É preciso compreender que a preservação sustentável da Amazônia encontrará seu ponto de equilíbrio através de um constante monitoramento e vigilância. Para tanto, deverá ser formulado um pacto entre os atores envolvidos, ou seja, uma ação comprometida e responsável sobre os bens daquela vasta região.

#### As Áreas em Conflito.

A maioria das áreas em conflito insere-se na Depressão Amazônica.

As áreas cultivadas encontram-se predominantemente no Planalto Central, e se estendem pelos planaltos remanescentes, formados por ilhas de topografia mais elevada e inseridas na zona de depressão.

#### Figura 03 – A Depressão Amazônica e o Planalto Central

Segundo inventários produzidos pela Empresa de Pesquisas Energéticas, o potencial hídrico dos rios da Amazônia localizados em Mato Grosso e Pará, indicam que é possível construir mais de 40 hidrelétricas e incorporar mais 28 mil MW ao parque gerador nacional. Das usinas, oito estão em implantação. Na realidade o potencial energético da bacia hidrográfica do Tapajós é o mais importante do País, com densidade de geração de 130 MW por metro de desnível.

O consumo per capita brasileiro de energia é baixo em relação ao potencial da economia. Apesar de abundante em fontes hidráulicas de energia a disponibilidade de águas nos reservatórios tem capacidade para cinco ou seis meses de utilização contínua. Na condição de escassez de chuvas e do acréscimo natural do consumo a única solução será a entrada em cena das usinas térmicas e nucleares, mais caras e mais poluentes.

Não restam dúvidas que eventos recentes evidenciaram importantes entendimentos entre as organizações ambientais e as energéticas, resultando em usinas com reservatórios a fio d'água e outras particularidades importantes voltadas ao meio ambiente.

A substituição da hidroeletricidade pela eólica e solar tem certas inconsistências, uma vez que são de difícil estocagem de energia e dependem exclusivamente das condições climáticas mediatas. Na Alemanha, a utilização mais intensa das alternativas de geração eólica e solar está causando déficit de energia, em virtude da dependência climática e das condições de radiação solar. Repensa-se assim, o retorno de usinas térmicas a carvão. Em suma, depreende-se que é compulsório o aproveitamento da energia potencial estocada nos rios brasileiros.

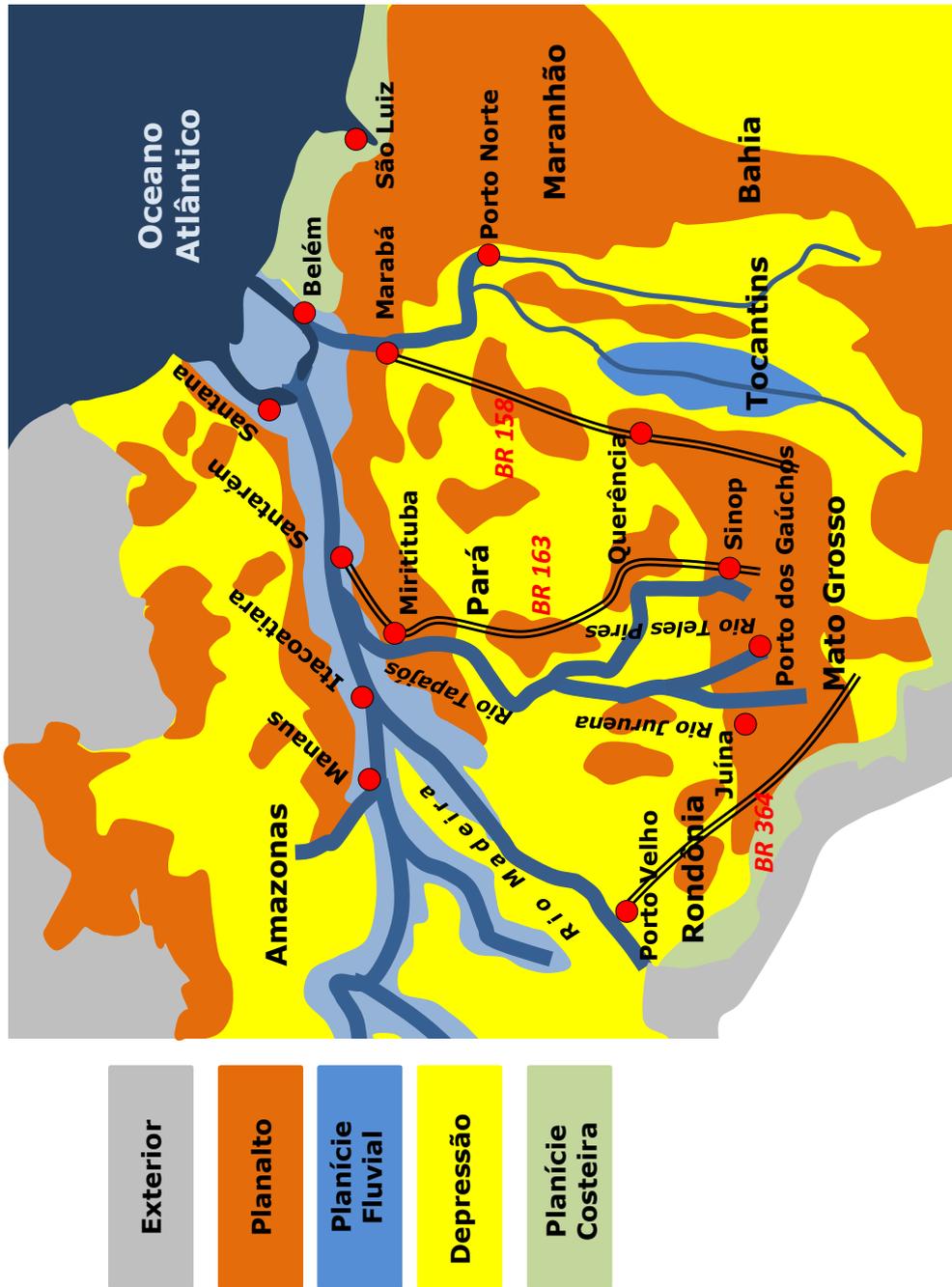


Figura 03 – Fisiografia da Região Centro Norte

Sugestões.

Em suma, conclui-se que o País necessita de mais energia, de preservação ambiental, da implantação de modais de transportes e de ações sociais, incluindo a reorganização e proteção das populações indígenas, entre muitas outras iniciativas de igual importância.

Dentro desse contexto a preservação total soa ilusória se colocada frente às necessidades de desenvolvimento econômico do País.

Intui-se que, em um território com elevados recursos de água não há como relegar ao plano secundário a utilização múltipla das águas e dos solos, todas elas realizadas de forma responsável e comprometida.

Destarte, não há como desvincular o aproveitamento energético dos rios brasileiros da necessária compatibilização com o desenvolvimento regional, envolvendo: transportes, agricultura, áreas de preservação, atendimento às populações indígenas, saneamento básico, saúde, educação e fomento a uma economia criativa voltada à implantação de atividades produtivas.

Intuitivamente, percebe-se que só o bom senso indicará as soluções para todos os problemas. Porém, se os obstáculos não forem enfrentados, discutidos e aplainados, mais cedo ou mais tarde a solução econômica acabará por prevalecer.

Só há um caminho a seguir tendo em vista a Bacia do Rio Tapajós: planejamento integrado das águas comprometido com o desenvolvimento, distribuição isonômica dos bônus, controle e monitoramento ambiental.

Em resumo, desenvolver a região sob um código comprometido e responsável de zoneamento econômico e ambiental.

## 5. Benefícios do Desenvolvimento Regional

Atualmente, a produção de qualquer produto agrícola envolve vários setores produtivos. Incorpora a indústria de maquinário e implementos agrícolas, defensivos e adubos, irrigação, cadeias de suprimento e distribuição, mão de obra qualificada, sensoriamento, entre outros. Hoje, intui-se que é mais correto formatar a agricultura como processo quase industrial, deixando para trás o tradicional sistema de cultivo que, no passado, foi amplamente praticado no Brasil.

Há muito o Brasil deixou de ser apenas um País exportador de commodities. Na realidade, observando certas concepções, o País destina ao exterior tecnologia

de ponta introduzida nos grãos desenvolvidos pelos esforços da Embrapa. A tecnologia, em qualquer forma que se apresente, deixa um legado de conhecimento, desenvolvimento e produtividade.

Há várias definições para Desenvolvimento Regional. A mais intuitiva, em meu entender, refere-se ao dimensionamento dos fatores produtivos, que introduzam o crescimento econômico de uma região selecionada, através da geração de empregos, melhoria da qualidade de vida e sustentabilidade ambiental. Qualquer processo voltado ao Desenvolvimento Regional deverá ser ambientalmente correto e economicamente autossustentável. Por mais paradoxal que possa parecer, o Desenvolvimento Regional implica na suspensão de qualquer tipo de subsídio ou benefícios diretos das esferas de governo junto aos empreendedores locais.

O subsídio direto, na forma de isenção de impostos ou outros benefícios, no longo prazo, favorece o desbalanceamento econômico da região comprometendo a competitividade. Ao contrário, o Estado deverá gerar benefícios para a implantação da infraestrutura necessária para o Desenvolvimento Regional e, mesmo assim, proporcional ao progresso que essa infraestrutura poderá propiciar.

Por exemplo, suponhamos duas regiões afastadas, sendo uma tipicamente produtora e a outra, consumidora, manufatureira ou exportadora. O Desenvolvimento Regional só acontecerá se as produções regionais puderem se deslocar livremente entre elas, gerando fluxos financeiros bidirecionais. Nesse caso, o dever do Estado é o de colaborar na construção do eixo de interligação que, dependendo do fluxo de cargas, da topografia e dos custos de construção, poderá ser uma rodovia, uma ferrovia, ou uma hidrovia.

É o caso da Região Centro Norte de Mato Grosso. Se não receber meios eficazes de movimentação da produção por certo terá menores condições de progressão econômica, social e ambiental. Assim sendo, a introdução de uma ou mais alternativas modais, interligando o Planalto Central ao Rio Amazonas, mostra-se essencial para a geração dos fluxos financeiros que garantirão o produtivo e social da região.

No caso, os denominados benefícios diretos estão vinculados à redução dos custos de transporte possibilitados pela nova alternativa modal, atraindo a atenção empresarial e os investimentos privados. Os benefícios paralelos vinculam-se às evoluções sociais, econômicas e ambientais da região envolvida.

Apesar de fácil descrição, quantificar financeiramente o desenvolvimento regional é algo mais complexo uma vez que dependerá do aumento da produção ocorrido em função da alternativa modal (produção marginal em função do modal alternativo).

Em outras palavras: atualmente o Estado de Mato Grosso dispõe da BR 163 que facilita o escoamento da produção existente e daquela imediatamente futura. A introdução de nova alternativa modal atrairá parte da demanda rodoviária e, pela redução dos custos, provocará aumento da produção, uma vez que existe demanda externa e interna para tanto. Ou seja, a quantificação dos benefícios paralelos

proporcionados pelo aumento da produção será denominada de Fator Econômico do Desenvolvimento Regional.

Importante quantificar, mesmo aproximadamente, qual parcela financeira da produção incorpora-se ao Fator Econômico do Desenvolvimento Regional.

Pois bem, o estudo desenvolvido pelo Instituto Matogrossense de Economia Agrícola<sup>4</sup>, forneceu os subsídios para tanto.

Em resumo, o IMEA dimensiona a área remanescente produtiva da região Centro Norte de Mato Grosso em termos dos volumes de produção, dos impostos a serem gerados, das entradas para a balança comercial, dos empregos gerados e dos salários. A essas informações foram anexados benefícios paralelos proporcionados pela redução de consumo de combustíveis fósseis em relação à rodovia.

Figura 04 – Fator Econômico de Desenvolvimento Regional.

Há detalhes que devem ser mencionados: o trabalho do IMEA considerou a produção do milho em sequência à soja (segunda safra), além da produção de algodão, outras culturas, pecuária e avicultura. Foram conservadas as terras indígenas e de preservação natural, como normalizado.

Para a quantificação do Fator Econômico de Desenvolvimento Regional desconsiderou-se o aumento do saldo agrícola na Balança Comercial, uma vez que está diretamente interligada à economia do País. Assim sendo, a avaliação do Fator Econômico de Desenvolvimento Regional circunscreveu-se apenas aos retornos regionais promovidos pela soja e pelo milho.

O Fator Econômico de Desenvolvimento Regional – FEDR foi avaliado em R\$ 300,00/t, ou seja, 23% do valor de mercado atual da soja. Entende-se assim que, aproximadamente 23% do valor de comercialização da soja retornam à região produtora na forma de empregos, taxas, ganhos do produtor, e qualidade do meio ambiente.

Passo a introduzir os benefícios do conceito frente aos benefícios fiscais e institucionais que poderão ser oferecidos pelo Governo em prol da construção da alternativa modal.

Por hipótese, o modal suplementar trará uma redução de custo ou melhoria estratégica para a logística de transporte empresarial, e por isso, o investimento na modalidade interessará à iniciativa privada.

Normalmente os investimentos estruturantes, como é o caso, principalmente em virtude dos juros de mercado vinculados à amortização, não se mostram interessantes em relação à receita mínima desejada pelo empreendedor que envolve lucros, riscos e uma série de outros fatores. Nesse ponto do processo surge o Agente Financiador (Banco de Desenvolvimento) que, adotando juros inferiores

---

<sup>4</sup> “Potencial Agrícola da Região Centro Norte de Mato Grosso” – IMEA (não consta data).

aos de mercado, maiores carências e tempos de amortização, fazem coincidir os interesses do governo no progresso econômico e social de uma região e o do empreendedor em gerar lucros.

Nessas condições, normalmente haverá condições de financiamento que igualem os Retornos Financeiros do Empreendimento com o Valor Econômico do Desenvolvimento Regional. Idealmente, essas serão as condições de financiamento que beneficiarão igualmente o Empresário e o Estado.

Adiantando os resultados desse trabalho, tanto para a ferrovia quanto para a hidrovía, apenas uma parcela da produção gerada pela alternativa modal iguala os Retornos Financeiros Empresarias e o Valor Econômico do Desenvolvimento Regional.

<b>Figura 04 – Fator Econômico de Desenvolvimento Regional</b>	
<b>Itens</b>	<b>R\$/t</b>
<b>Preço Futuro da Soja</b>	1.505,00
<b>Preço Futuro do Milho</b>	595,00
<b>Fator da balança Comercial</b>	2.100,00
<b>Repasse ao Agricultor</b>	13,00
<b>Tributos da Soja</b>	32,64
<b>Tributos do Milho</b>	13,05
<b>Empregos Diretos</b>	12,60
<b>Empregos Indiretos</b>	45,00
<b>Empregos Induzidos</b>	126,00
<b>Economia Combustível</b>	56,00
<b>Fator de Benefício Econômico Regional</b>	298,29

## 6. Análise das Rodovias:

Não é fácil a abertura e posterior conservação de rodovias na Região Amazônica. Solo fraco e clima chuvoso são obstáculos e desafios constantes para os caminhões que por elas trafegam.

Como mencionado, a principal rodovia para deslocamento da safra de exportação via Arco Norte é a BR 163, em finalização. Importantes também são a BR 158 que interliga o Centro Leste de Mato Grosso à Cidade de Marabá<sup>5</sup> no Rio Tocantins e a BR 364 que movimenta, em direção a Porto Velho em Rondônia, os grãos produzidos na região de Sapezal no Sudoeste de Mato Grosso. As três rodovias interligam Mato Grosso às hidrovias de grande capacidade de produção de transportes, respectivamente Rio Tapajós, Rio Tocantins e Rio Madeira.

Figura 05 – Rotas de escoamento da Produção de Mato Grosso

Concentremo-nos na BR 163. O custo rodoviário entre Sinop e Miritituba é de R\$ 184,00/t, incluído o pedágio, e mais R\$ 45,00/t de navegação fluvial até Barcarena, ou seja, o total de R\$ 229,00/t.

Até pouco tempo a exportação dos produtos de Mato Grosso concentravam-se no Porto de Santos e Paranaguá pela inexistência de opções em direção ao Norte do País. Com a melhoria da BR 163, o decréscimo de custo em relação a Santos e Paranaguá foi de R\$ 152,00/t ou US\$ 43,40/t. A diferença é expressiva e a rodovia recoloca os grãos de Mato Grosso em condições de competir com o produto americano. A produção para exportação dos Estados Unidos segue via ferrovia ou hidrovia, com deslocamentos de até 2.400 km.

Rodovias não são modais destinados para deslocar elevadas produções de transportes e a BR 163 por certo não terá condições de movimentar as cargas futuras. Segundo a Aprosoja, em 2025, serão 33 milhões de toneladas ou mais de 27.000 eixos diários/sentido. No futuro próximo e em meses de pico de safra serão 5.500.000 t, que sem considerar outros tráfegos, a BR 163 atrairá 10.000 caminhões diários nos dois sentidos.

Avalia-se assim que a BR 163 será predominante até 2022/23. Ou seja, não há como evitar a construção de outro (s) modal (ais) que assegure (m) e garanta (m), com acurácia, a movimentação de cargas em distâncias superiores aos 1.000km.

---

<sup>5</sup> Até 2022 a Cidade de Marabá poderá receber comboios de grande tonelagem e o ano todo uma vez que se encontra em construção o Canal de São Lourenço que compensará as variações de níveis de água do reservatório de Tucuruí. O aproveitamento de Tucuruí dispõe de duas eclusas de elevada capacidade que transpõe um desnível de 75 metros.



Figura 05 - Rotas Norte de Escoamento da Produção de Mato Grosso

## 7. Análise das Ferrovias

Há várias propostas de ferrovias inseridas na Região Amazônica: (1) Pará Sul interconectando os limites do Nordeste de Mato Grosso e a Cidade de Marabá; (2) Pará Norte que de Marabá atingirá o Porto de Barcarena e Belém; (3) prolongamento da Ferrovia Norte Sul desde Açailândia até Barcarena.

Na verdade, as duas interligações em direção à Barcarena mostram-se redundantes uma vez que a alternativa mais barata, encontra-se em construção – Canal de São Lourenço no Rio Tocantins. As ferrovias absorverão cerca de R\$ 14 bilhões e o canal, R\$ 0,60 bilhão.

Há interessantes propostas empresariais que denotam a preocupação do agronegócio com a exportação. Pensadas em 2014, as propostas empresariais eram a Lucas do Rio Verde a Miritituba, a em operação COSAN ALL Norte, a Sapezal – Porto Velho e um ramal de 320 km entre o Centro Leste de Mato Grosso (Água Boa) e Campinorte na Ferrovia Norte Sul.

Figura 06 – Propostas Empresariais para Movimentação dos Grãos de Exportação

Como mencionado acima, há uma proposta empresarial visando a construção de uma ferrovia interligando Lucas do Rio Verde e Miritituba, 1.150 km, denominada de Ferrogrão. Foi proposto que a via permanente seja inserida na faixa de domínio da BR 163.

Bem aceita pelos empresários da região, no custo prazo, poderá ser uma alternativa à rodovia BR 163. Observa-se que o interesse empresarial está voltado à economia que a movimentação ferroviária poderá oferecer em relação à rodovia.

Nesse sentido, associações do setor de grãos manifestam o interesse em reduzir em 35% o atual custo rodoviário, ou seja, o máximo custo ferroviário deverá alcançar R\$ 120,00/t. Entretanto, o valor de R\$ 120,00/t é composto de duas parcelas: a primeira é o custo de deslocamento da carga desde a fazenda (ou local de armazenamento) até a interface ferroviária e a segunda refere-se ao custo ferroviário propriamente dito. Dessa forma, avaliou-se o custo ferroviário máximo propriamente dito em R\$ 82,00/t.

Foi realizada uma pesquisa visando detectar a validade dos R\$ 82,00/t proposto. Na média o custo ferroviário brasileiro é de R\$ 0,065/tku (máxima de R\$ 0,088/tku e mínima de R\$ 0,036/tku), enquanto o Plano de Integração Logística indica o valor de R\$ 0,055/tku. Ou seja, o valor limite proposto de R\$ 82,00/t ou R\$ 0,077/tku é bastante razoável e satisfaz o interesse dos transportadores de Mato Grosso. Contudo, vale lembrar que a ferrovia será privada e estará livre para formatar seus preços em função do mercado de fretes praticados na região.

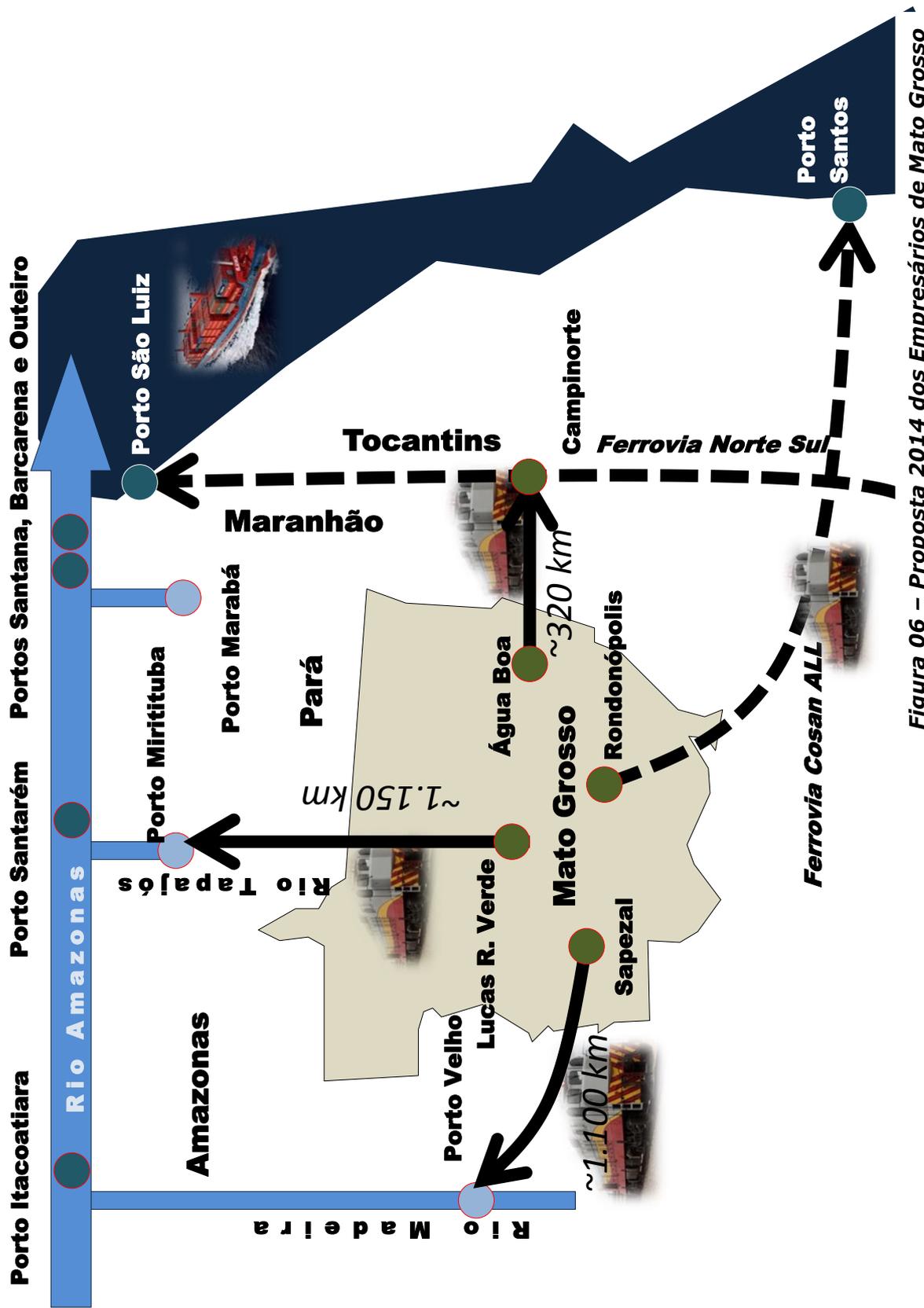


Figura 06 – Proposta 2014 dos Empresários de Mato Grosso

Em relação à análise financeira vale esclarecer:

O custo máximo ferroviário fixado em R\$ 82,00/t deverá cobrir os custos de amortização da via permanente e material rodante e os valores envolvidos na operação, manutenção e administração dos mesmos.

A figura de mérito da análise financeira será a taxa de retorno do capital investido em função da economia habilitada pelo transporte ferroviário.

O Fator Econômico de Desenvolvimento Regional é avaliado em função da carga transportada pela ferrovia adotando-se a mesma taxa de retorno de capital proporcionada ao investidor da mesma.

Considerou-se um prazo de amortização da dívida de 45 anos e as taxas de financiamento foram estabelecidas entre 3% e 13%. Uma análise de sensibilidade mostrou que prazos de amortização acima de 40 anos não alteram os resultados de forma significativa.

Consideraram-se os seguintes quantitativos para a demanda:

Demanda no primeiro ano operacional<sup>6</sup>: 8.000.000 toneladas.  
 Taxa de crescimento: 2.000.000 t/ano.  
 Capacidade de Projeto: 40.000.000 toneladas.

A metodologia, para cada taxa de financiamento, avalia o máximo preço investimento para a ferrovia, a taxa de retorno do capital investido pela iniciativa privada e o volume de carga mínimo que satisfaça o Valor Econômico do Desenvolvimento Regional.

Figura 07 – Análise da Ferrovia Lucas do rio Verde a Miritituba

<b>Figura 07 – Ferrovia Lucas do Rio Verde a Miritituba Avaliação Financeira</b>		
<b>Taxa de Financiamento</b>	<b>Valor Máximo Via Permanente</b>	<b>Taxa Retorno do Capital (sobre o investimento na via permanente)</b>
<b>3%</b>	R\$ 25,88/km	05,6%
<b>5%</b>	R\$ 17,37/km	08,2%
<b>7%</b>	R\$ 12,28/km	10,7%
<b>9%</b>	R\$ 9,12/km	13,4%
<b>11%</b>	R\$ 6,98/km	16,3%
<b>13%</b>	R\$ 5,57/km	19,0%

<sup>6</sup> Demanda Inicial: 28% dos embarques previstos por Miritituba e Santarém pela Aprosoja para 2022.

## Comentários:

Para cada taxa de financiamento há um limite superior para o custo da ferrovia e que interfere diretamente no retorno financeiro da mesma. Valores acima de determinado limite não têm condições de serem amortizados pelo retorno financeiro proporcionado pela movimentação da carga.

O valor máximo da ferrovia é inversamente proporcional à taxa de financiamento, mantendo as demais variáveis constantes. Como exemplo, a taxa de financiamento BNDES encontra-se em torno dos 9,5% o que sugere que o valor máximo do quilômetro ferroviário não deveria superar os R\$ 9.000.000,00/km aproximadamente<sup>7</sup>. Nessa faixa, a taxa de retorno do capital assume valores empresarialmente interessantes.

Para cada taxa de retorno do capital foi avaliado o Fator Econômico de Desenvolvimento Regional. O quantitativo do FEDR coincidiu com o retorno obtido com 25% da capacidade máxima da ferrovia. Em outras palavras: se a ferrovia provocar um aumento da produção de 10 milhões de toneladas anuais e ao longo de 45 anos, os retornos financeiros brutos do investimento igualam-se ao Fator Econômico de Desenvolvimento Regional.

Infere-se a partir da análise financeira que os valores de ferrovias publicados pela mídia situam-se elevados em relação aos analisados por esse trabalho, se a demanda máxima for estabelecida em 40 milhões de toneladas, conforme informações obtidas pela mídia.

De qualquer forma, e analisando a questão mais detidamente, conclui-se que há margens para reduções dos custos construtivos desde que sejam revistas as condições operacionais do material rodante. Análises de sensibilidade indicam que uma reavaliação das velocidades máximas requeridas para a composição e escolha adequada do traçado, principalmente em trechos de topografia ondulada, trazem benefícios significativos nos valores construtivos. Em distâncias da ordem de 1.000 km a observância de velocidades médias entre 20 e 25 km/h e a adoção de trens unitários de maior capacidade e menores cargas por eixo tendem a reduzir os investimentos. Vale mencionar que a velocidade média das ferrovias americanas é de 30 a 32 km/h e na maioria das brasileiras, entre 14 e 18 km/h.

Outro ponto interessante da pesquisa mostrou que circunstâncias conjunturais normalmente conduzem a economias expressivas. Apenas um exemplo: na época das pesquisas para esse trabalho, maio de 2016, uma empresa canadense de trilhos cotou o trilho UI 60 a 700 euros por tonelada ou R\$

---

<sup>7</sup> Considerou-se no exemplo que o agente financiador colaborará com 100% do investimento.

2.800,00/t, colocado em porto brasileiro. Na oportunidade a média brasileira avaliada era de R\$ 4.450,00/t.

A ferrovia em questão terá um terço do percurso inserido na Depressão Amazônica, onde os terrenos são mais ondulados, e dois terços sobre o Planalto Central. Ou seja, dependendo dos requisitos de velocidades as intervenções no segmento ondulado, entre Novo Progresso e Miritituba (400 km), poderão exercer impacto importante sobre os custos construtivos.

Tomo a liberdade em sugerir estudos a respeito do assunto.

Como já mencionado, uma condição que impacta diretamente a taxa de retorno do capital é o prazo de maturação, ou seja, o lapso de tempo decorrido até a ferrovia atingir a capacidade de carga de projeto. Assim sendo, a gestão ferroviária mesmo durante a construção da via permanente deverá incorporar especial atenção às políticas de captação de cargas no sentido da maturação ferroviária se consolidar realmente nos primeiros 15 anos de operação.

Esses fatores fazem intuir que a ferrovia terá maiores probabilidades de sucesso empresarial se a construção da via permanente e operação ferroviária forem verticalizadas, ou seja, gestão empresarial única. Será mais difícil atender o requisito inicial de redução de custos em 35% se houverem três interessados nos retornos financeiros da ferrovia: o construtor que cobrará um pedágio pelo uso da via; o transportador que visará lucro pela movimentação da carga e o usuário que almejará reduções de 35% em relação ao custo rodoviário.

#### 8. Análise da Hidrovia Tapajós – Teles Pires – Juruena.

##### A Importância.

Há duas décadas vários estudos vêm sendo desenvolvidos com o propósito de averiguar as intervenções e obras necessárias para viabilizar a navegação fluvial ao longo Rio Tapajós, do Rio Teles Pires e do Rio Juruena.

A importância estratégica e econômica desses rios é evidente, uma vez que:

Promoverão a interligação entre os Portos da Foz do Rio Amazonas e as áreas produtivas do Planalto Central.

Com extensão aproximada de 3.500 km, formarão dois corredores de elevada capacidade de movimentação de cargas em direção ao Norte do País.

Com a implantação dos portos localizados na foz do Rio Amazonas o mercado brasileiro estará mais próximo tanto da Europa quanto da Ásia, que são consumidores importantes de produtos brasileiros.

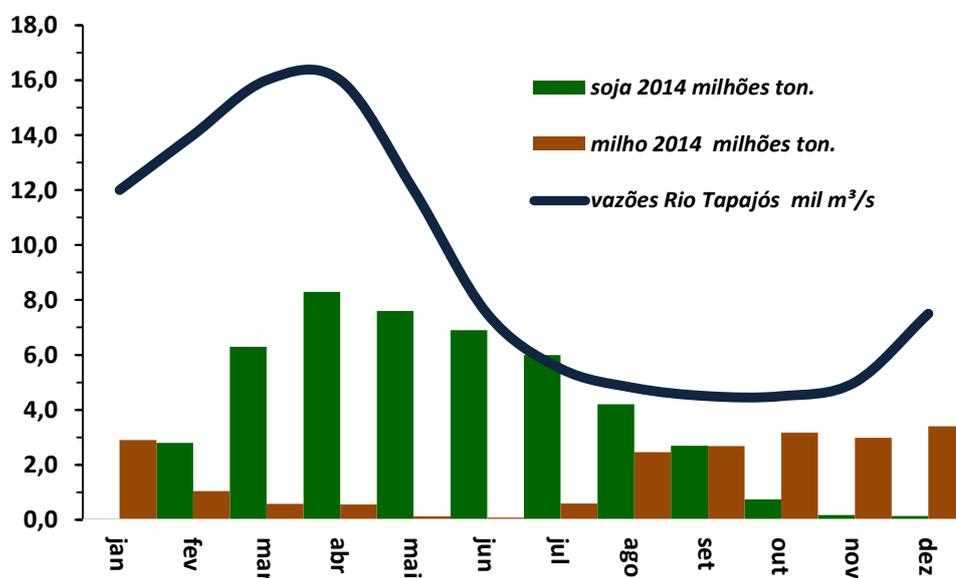
Os trechos médios desses rios estão inseridos em uma vasta área da Amazônia. No entanto, os seus extremos alocam-se em regiões em franco progresso econômico e financeiro.

#### As Características Físicas dos Rios.

A Bacia do Tapajós apresenta alta pluviosidade, com valores variando de 1.600 mm a 2.700 mm anuais. O volume de água de seus formadores (Rio Teles Pires e Rio Juruena) representa cerca de 90% da vazão que drena em direção ao Rio Tapajós. O fato de seus formadores drenarem terrenos quase que exclusivamente sedimentares, com grande capacidade de armazenamento, proporciona uma contínua e elevada vazão do rio principal no decorrer do ciclo anual, o que lhe confere elevada capacidade de geração.

Essa abundância de água durante todo o ano é o ingrediente principal para a consolidação de hidrovias de grande capacidade de movimentação de cargas, uma vez que as cheias coincidem com o período de safra.

Figura 08 – Épocas de Safra e Cheia para a Bacia do Rio Tapajós



**Figura 08 – Produção de Mato Grosso x Hidrologia Rio Tapajós**

O Rio Tapajós é naturalmente navegável até o município de Itaituba, localizado a 290 km da foz. Nesse município, na margem direita do rio, localizam-se os terminais fluviais privados de Miritituba. A variação sazonal de níveis no local é de aproximadamente 9,00 metros, sendo que, nas águas baixas, as profundidades podem atingir os 4,00 metros.

À montante de Miritituba são mais 560 km de leito fluvial até a confluência dos Rios Teles Pires e Juruena, trecho onde estão programadas três usinas hidrelétricas, a saber: São Luís do Tapajós (km 325; cota 49,00 msnm<sup>8</sup>; 6.133 MW), Jatobá (km 445; 66 msnm; 2.338 MW) e Chocorão (km 685; 96 msnm; 3.335 MW).

Previamente, intuo que a viabilidade da Hidrovia do Tapajós encontra-se interligada à Hidrovia do Rio Teles Pires e/ou Hidrovia do Rio Juruena. De outra forma, o extremo hidroviário de montante estará a meio caminho entre o Planalto Central e o Rio Amazonas, no interior de uma região cujo acesso mostra-se complexo.

Em particular, a Hidrovia do Tapajós dependerá da construção de eclusas nos aproveitamentos mencionados<sup>9</sup>. Além disso, serão necessárias intervenções de melhoria do leito entre o remanso do Barramento de Jatobá e o Barramento de Chocorão uma vez que o remanso de vazante da represa de Jatobá termina na altura do Porto Jacareacanga, justamente à jusante de uma corredeira. São cerca de 80 km, com desnível de 5,50 metros.

Imediatamente à montante do remanso de Chocorão há uma área de acumulação relativamente plana formada pela confluência dos Rios Teles Pires e Juruena. Entre aquele remanso e a confluência são 50 km, seguido por mais 100 km, tanto do Rio Teles Pires quanto do Rio Juruena. São terrenos facilmente alagáveis nas cheias e com o leito de vazante repartindo-se em canais interilhas. Esse segmento plano tem 150 km de extensão e se aloca entre a cota 96 msnm (Remanso de UHE Chocorão) e 107 msnm, ou seja, declividade média de 7,3 cm/km.

Nesse estirão seria inadequada a construção de um barramento de baixa queda em virtude da grande extensão de inundação. Contudo, dependendo de estudos sobre a morfologia dos três cursos de água, poderão ser instalados espigões e fechados os canais interilhas, visando manter níveis mais elevados principalmente no período de águas baixas.

Após 100 km da confluência, os dois formadores do Rio Tapajós ganham declividade e atingem o Planalto Central.

---

<sup>8</sup> msnm – metros sobre o nível do mar: corresponde a cota do reservatório.

<sup>9</sup> Os projetos preliminares encontram-se completos.

O Planalto Central é atingido pelo Rio Teles Pires, na altura da Cidade de Sinop, após percorrer 800 km e vencer 300 metros de desnível, com declividade muito variável, mas com média de 38 cm/km.

Possivelmente, o local mais adequado para a instalação de interfaces modais será no interior do Reservatório de Colíder, na altura do km 750 do rio, distante 25 km da BR 163.

Em virtude de uma série de quedas naturais, o Rio Teles Pires encontra-se em processo de "canalização" por uma sequência de reservatórios isolados entre si, constituindo as seguintes usinas: UHE Teles Pires (1.820 MW), UHE São Manoel (700 MW), UHE Colíder (300 MW) e UHE Sinop (460 MW).

Os estirões isolados deverão permanecer em estado natural ou corrente livre. O primeiro prolonga-se entre os km 120 e km 290, desde Cachoeira Rasteira até o pé do barramento de São Manoel, vencendo um desnível de 44 metros, aproximadamente. O maior obstáculo do segmento é Cachoeira Rasteira que poderá, dependendo da topografia local, ser superado através de dois ou três aproveitamentos de baixa queda. O segundo segmento, (Km 450 a km 650) tem menor declividade, 10 cm/km, e estende-se entre o remanso da UHE Teles Pires até o pé do barramento da UHE Colíder.

Esse trabalho aventou a possibilidade que os dois estirões em corrente natural fossem alagados por três reservatórios de baixa queda: dois para ultrapassar Cachoeira Rasteira (12 m / 210 MW; 19 m / 350 MW) e outro completando o "vazio" entre as barragens de Teles Pires e Colíder (13 m / 140 MW).

## Hidrovia do Rio Juruena

Vencidos os primeiros 100 km do Baixo Rio Juruena a declividade eleva-se de forma significativa ao longo dos 400 km, posteriores.

O ideal é que a Hidrovia do Juruena atinja as imediações do Município de Porto dos Gaúchos, banhado pelo Rio Arinos. Porto Dos Gaúchos localiza-se a 1.100 km da foz do Rio Tapajós ou 810 km de Miritituba.

O trecho de maior declividade estende-se por cerca de 300 km ou inclinação de 70 cm/km, caindo para 10 cm/km no segmento do Rio Arinos, até Porto dos Gaúchos.

Segundo a Empresa de Pesquisas Energéticas estão planejados vários empreendimentos hidrelétricos para o Rio Juruena e afluentes. Destas, quatro usinas guardam importância em relação à hidrovia: três no rio principal (J 277<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Jxxx - nome do rio e km da barragem. J – Rio Juruena; ARN – Rio Arinos.

com 1.248 MW, J 234b com 1.461 MW e J 117a com 3.509 MW) e uma no Rio Arinos à jusante do Rio do Peixe (ARN 026 com 252 MW).

Figura 09 – Perfil dos Rios Tapajós, Teles Pires e Juruena.

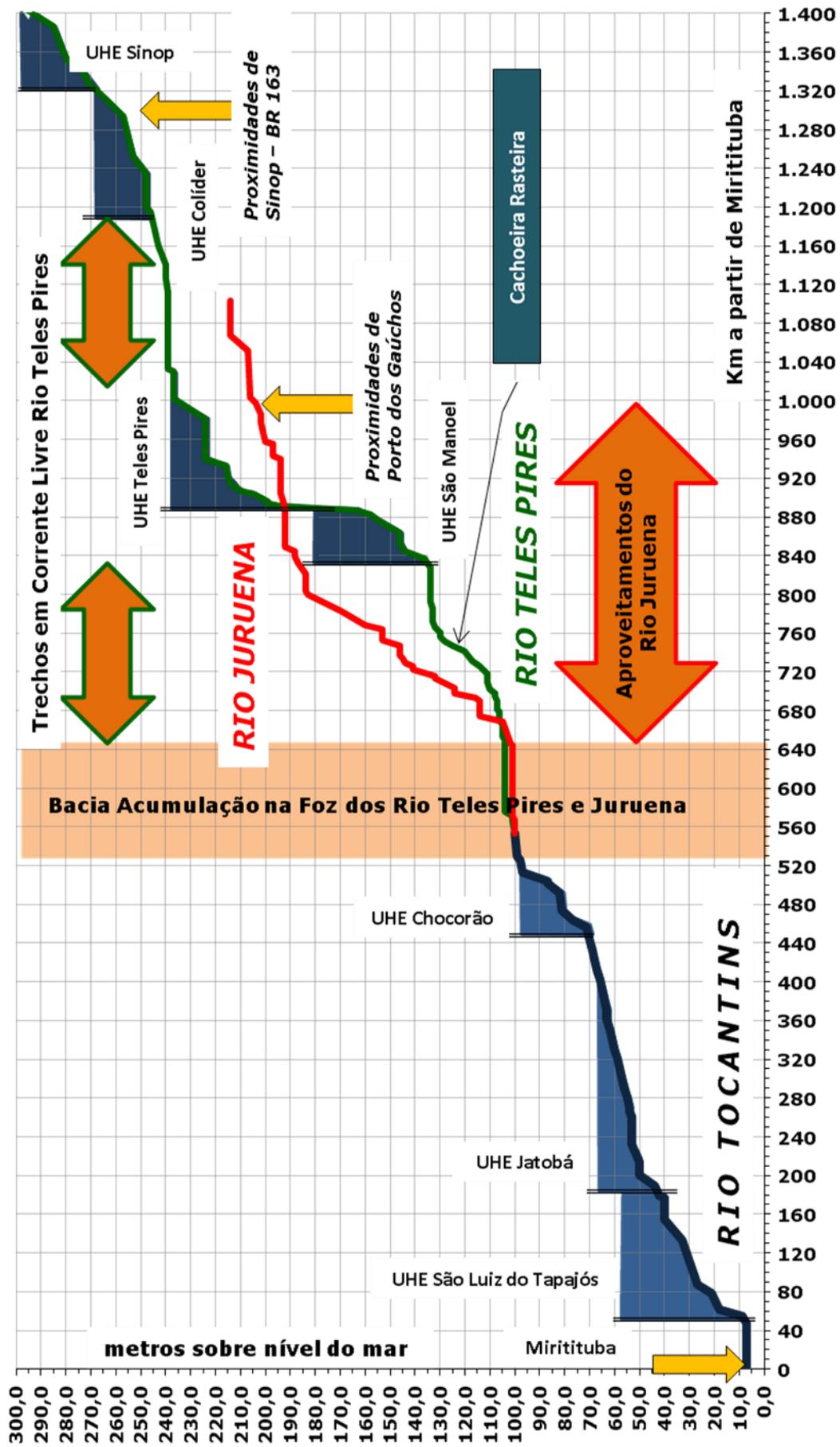


Figura 09 – Perfil dos Rios Tapajós, Teles Pires e Juruena

O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes contratou o Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental para as Hidrovias Tapajós – Teles Pires – Juruena, como já realizado para as demais hidrovias do País. O referido estudo encontra-se em processo de finalização e trará informações importantes sobre as hidrovias em questão. Por certo, o documento final apresentará requisitos para a viabilização das mesmas.

Entretanto, ao menos por ora, algumas preocupações fazem-se presentes:

Sob o enfoque físico e econômico, essas hidrovias são totalmente dependentes da construção dos empreendimentos energéticos. É notório que os organismos do setor de energia hidrelétrica não manifestam entusiasmo com as hidrovias, sendo que os projetos preliminares de algumasclusas foram mero cumprimento legal.

Como mencionado, a polêmica ambiental em curso, em relação à energia, afeta diretamente a possibilidade de construção das hidrovias. Causa estranheza, que as questões ambientais referentes à energia sejam discutidas sem qualquer envolvimento com a utilização múltipla das águas, onde se inserem a hidrovia, saneamento e outras atividades econômicas. Pelo menos legalmente, consta que a multiplicidade da utilização das águas deve ser estudada de forma integrada.

Nesse sentido a Agência Nacional de Águas tem condições para avocar para si uma atuação aglutinadora dos recursos hídricos da Bacia do Tapajós, interferindo diretamente para que a questão ambiental e que todos os usos das águas sejam sinergicamente analisados.

A questão da não sinergia de propósitos em relação à água foi sentido em outros rios nos quais salvo a energia, as demais atividades foram relegadas ao limbo. Não há como negar que muitas hidrovias e visões de longo prazo mostram-se vagas e com pouco fundamento. Contudo, merecem ser analisadas.

No primeiro momento, a Hidrovia do Teles Pires parece ser a que mais se aproxima da viabilidade, uma vez que várias quedas, cachoeiras e corredeiras encontram-se vencidas pelas usinas citadas. Para essa hidrovia foi admitida a navegação de comboios de 17.000 t com 3,50 m de calado ao longo dos dois estirões em corrente livre.

Já a concretização da Hidrovia do Juruena depende mais do esforço do setor hidroviário no sentido de que as obras de Usos Múltiplos do Rio Juruena sejam estudadas e planejadas incorporando a navegação fluvial e formas de desenvolvimento regional. Nessas condições, é imprescindível o empenho da

Agência Nacional de Águas para que os remansos dos empreendimentos sejam construídos em cascata, mesmo com a necessária realocação de algumas usinas já planejadas.

Com otimismo, pode-se estimar a conclusão das hidrovias entre 2030/35.

Na realidade, a possível saturação da BR 163 em função das projeções de carga, abrirá espaço importante para a construção da Ferrogrão, com a expectativa de conclusão até 2022/23, o que torna mais difícil argumentar sobre a necessidade de construção da Hidrovia Tapajós – Teles Pires.

#### Ações no Sentido das Hidrovias

Após cerca de 50 anos trabalhando e debatendo a construção de hidrovias constato que o sucesso de um empreendimento do tipo depende do atendimento de algumas demandas. Por certo, a implantação da Hidrovia do Tapajós se assemelhará a uma corrida de obstáculos, uma vez que seu êxito dependerá dos seguintes fatores:

Priorização da hidrovia de tal forma que seja aceita e acolhida por todas as esferas do Governo Federal: Agência Nacional de Águas, Agência Nacional de Transportes Aquaviários, Agência Nacional de Energia Elétrica, Ministério dos Transportes e o Ministério de Minas e Energia.

Atração do setor empresarial de forma irrestrita e comprometida. Devo lembrar que o setor empresarial também se baseia na exequibilidade material do projeto, priorização e determinação política para sua conclusão.

Comprometimento de Estado com um projeto que inclua a navegação fluvial dentro do contexto mais geral, além da energia, do desenvolvimento regional e sustentabilidade ambiental.

Entendimentos e instituição de normas que possibilitem a cobrança de taxas para amortização, operação e manutenção da via navegável e monitoramento ambiental de toda a faixa comprometida com a Bacia do Tapajós.

## O Incentivo Empresarial Hidroviário

É natural e não restam dúvidas de que a hidroeletricidade exerce um grande atrativo empresarial, traduzido pela comercialização de energia elétrica em um mercado "escasso" do produto e com grandes reservas a serem exploradas.

Pois bem, a história mostra que as hidrovias despertam sobre a iniciativa privada um interesse difuso e indeterminado. Muitas são as razões possíveis, entre elas a não priorização e projetos de futuro distante e incerto.

Para o caso alvo desse trabalho qualquer que seja o empreendimento hidroviário a ser escolhido, deverá estar firmemente alicerçado aos seguintes princípios:

Realmente assegurar menores custos de transporte tal que garanta a competitividade brasileira no exterior para a produção de grãos e outros produtos.

A partir de informações empresariais assegurarem aos projetos a real disponibilidade de cargas para o ano previsto de entrada em operação.

Eleger uma prioridade e dedicar tempo integral à concretização da mesma.

Garantia das datas de começo, meio e fim para o empreendimento priorizado.

Concentrar-se apenas na hidrovia, deixando para a iniciativa privada todas as interfaces de transportes.

### *Sugestão dos Gabaritos da Hidrovia*

Entendo que há uma faceta do projeto hidroviário do Rio Tapajós que, se bem equacionado, representará o impulso definitivo para a classe empresarial abraçar a causa da navegação fluvial.

Os projetos até recentemente desenvolvidos consideram para as duas hidrovias eclusas para transporem comboios de 17.000 toneladas navegando no calado de 3,50 metros.

Contudo, o percurso entre Miritituba e os Portos da Foz do Rio Amazonas (exceção ao de Santana) é fisicamente limitado pelos "furos" da Ilha de Marajó. Por segurança, a Marinha do Brasil limitou as dimensões dos comboios que navegam

pelos "furos" em 290 metros de comprimento por 55 metros de largura. O calado máximo ao longo dos "furos" aproxima-se dos 5,00 metros. Ou seja, nos "furos" poderão navegar comboios com até 54.000 toneladas de carga.

Os comboios atualmente em construção pelos empresários, para operarem a partir de Miritituba, observam as normas da Marinha do Brasil e, por certo, seguirão na direção de calados maiores, até os 4,50 metros ou 5,00 metros.

Pois bem, o futuro próximo indica comboios com maiores dimensões e justamente esse fato poderá ser o apelo definitivo para as Hidrovias do Tapajós alcançarem o Planalto Central utilizando comboios submúltiplos dos normalizados pela Marinha do Brasil e operando com calados de até 5,00 metros, uma vez que as cheias dos rios mencionados coincidem com o período da safra da soja.

A sugestão fundamenta-se nos seguintes argumentos:

O calado é a dimensão mais econômica de embarcações de cargas podendo, nas medidas entre 3,50 m e 5,00 metros, reduzir em 40% os custos totais.

Não há nenhum problema em operar o comboio aliviado em função das secas mais acentuadas desde que o empurrador tenha calado adequado.

Se for garantido o calado de 5,00 metros para a navegação à montante de Miritituba haverá um ganho marginal importante nos custos de transportes, uma vez que dois comboios da Hidrovia do Tapajós – Juruena ou Hidrovia do Tapajós – Teles Pires, poderão formar um comboio de 54.000 toneladas a partir de Miritituba. Ou seja, Miritituba deixará de ser interface para se constituir em ponto de integração de comboios.

Sugestão para os Comboios e Eclusas.

Verifica-se que nos portos da foz do Rio Amazonas, a formação de ondas afeta o movimento relativo entre barcaças, interferindo diretamente na consolidação das mesmas em comboios e no acesso aos terminais. Fato semelhante ocorreu no Reservatório de Sobradinho fazendo com que as barcaças fossem jumborizadas, de 30 metros para 55 metros de comprimento.

Tendo em vista integrar as normas da Marinha do Brasil e, considerando as características das ondas observadas na Baía de Guajará, deduz-se que os comprimentos das barcaças poderão situar-se entre 75,00 e 85,00 metros de comprimento, por 13,75 m de boca e 5,00 metros de calado máximo.

Essas dimensões indicam que um possível comboio poderá ser formado por três chatas em linha de 83,00 metros de comprimento cada, quatro chatas lado a

lado de 13,75 metros de boca cada e calado máximo de 5,00 metros. A capacidade útil será de 54.000 toneladas e o comprimento máximo do empurrador não deverá superar os 41,00 metros.

Para minimizar os custos de construção, sugere-se que as eclusas e acessos do Rio Tapajós, Rio Juruena e do Rio Teles Pires sejam projetadas com as seguintes dimensões:

Câmaras de eclusas entre 180 a 190 metros de comprimento com largura de entre 28,5 metros e 33,00 metros. A largura de 33,00 metros atenderá, também, as barcas de 60,00 m x 10,80 m.

Eclusas escavadas total ou parcialmente em rocha. Importante mencionar que todos os barramentos projetados para os rios em questão têm as ombreiras apoiadas em promontórios rochosos. A eclusa de Jatobá, por exemplo, foi projetada sobre um promontório rochoso. Assim, fica patente que há condições para que esses empreendimentos sejam escavados em rocha e a seco, como ocorreu com a eclusa inferior de Tucuruí.

Aquedutos aparentes instalados no fundo da câmara. Profundidade mínima da câmara 8,00 metros. A camada de água de 8,00 metros reduzirá substancialmente os esforços nos pontos de amarração, conforme discutido e quantificado pelo United States Army Corps of Engineers.

Canais de acesso à câmara com largura total de 60 metros e 6,5 metros de profundidade e com pontos de espera em suas respectivas extremidades. Os pontos de espera nas extremidades dos canais e garagem de barcos junto à eclusa dispensarão o cruzamento de comboios.

Na posição imediatamente à jusante e montante da câmara: muro guia de 180 metros de comprimento e, no lado oposto, defasado em 45 graus, garagem de barcos de 300 metros de extensão.

As transposições serão realizadas em duas etapas consecutivas, da mesma forma que as da Hidrovia do alto Mississipi.

Tempo total de eclusagem: 120 minutos com 27.000 toneladas.

Capacidade Nominal Mensal da Eclusa: ~9.700.000 toneladas.

Capacidade Real Mensal da Eclusa: mínimo de 4.000.000 toneladas.

A seguir, são apresentadas três fundamentações que justificam as sugestões referentes aos canais de acesso das eclusas: (1) a propulsão azimutal ou a introdução de embarcações de manobra na proa do comboio é muito comum na região amazônica, uma vez que incrementam substancialmente a capacidade de governo e manobra dos comboios; (2) a propulsão azimutal implica na obsolescência de muitas normas sobre larguras de canais, raios de curvatura e

outras dimensões hidroviárias; (3) a operação de dupla eclusagem é prática usual nas eclusas do Alto Rio Mississipi.

#### Valores das Obras Necessárias.

O metro de queda das eclusas foi avaliado em R\$ 30.000.000,00/m, a partir de vários orçamentos. Na realidade, o orçamento das eclusas mostra-se, tal como nas ferrovias, bastante deficiente. Por exemplo, as eclusas de Tucuruí, somaram cerca de R\$ 1.600.000.000,00, os quais, hoje, correspondem a R\$ 2.000.000.000,00, sendo que a queda de 72 metros resultará no valor de R\$ 27.700.000,00/m.

Em função do volume de concreto, escavações e comportas, o valor das eclusas sugeridas neste estudo foi avaliado em R\$ 24.000.000,00/m.

Apenas em função das quedas previstas, os custos das eclusas serão:

Rio Tapajós:	R\$ 2.070 milhões.
Rio Teles Pires:	R\$ 3.900 milhões.
Rio Juruena:	R\$ 2.250 milhões.

Obras de melhoria: (1) navegação entre o remanso da represa de Jatobá e o de Chocorão; (2) bacia de acumulação na foz dos Rios Teles Pires e Juruena: R\$ 1.000 milhão.

Barramentos Hidroviários no Rio Teles Pires: R\$ 3.600 milhões.

Valores Totais:

Hidrovia Tapajós – Teles Pires:	R\$ 9.571 milhões
Hidrovia Tapajós – Juruena:	R\$ 5.320 milhões.

Importante enfatizar que os Aproveitamentos Hidroenergéticos do Rio Teles Pires têm condições de gerar 3.500.000 MWh/ano somando a receita bruta de R\$ 350.000.000,00/ano.

#### Opções para Construção das Hidrovias

Para a consolidação de ao menos uma das hidrovias estudadas, além das condições indicadas anteriormente deverá ser pesquisada nova lógica institucional que se diferencie das tradicionalmente aceitas e que não se mostraram eficazes.

Nos moldes atuais há apenas uma alternativa para a construção, operação e manutenção das hidrovias nacionais, ou seja, obtenção de verbas junto ao Tesouro Nacional. O modelo mostrou-se inapropriado ao longo do tempo uma vez que o Estado convive com falta de recursos para investimentos e não há como assegurar as futuras liberações para a continuidade da construção. Os exemplos são muitos.

Sugiro avaliar a alternativa de transferir a construção para a iniciativa privada avaliando-se a possibilidade de uma Parceria Pública Administrativa. Nesse caso será formatado um plano de construção no qual o ganhador da licitação é remunerado para realizar a construção do empreendimento com verbas oriundas dos agentes financeiros usuais. Para tanto, segundo a legislação deverá ser constituída uma Sociedade de Finalidades Específicas para atendimento do projeto. O mesmo seria realizado coma posterior manutenção e operação, podendo-se também admitir no contexto a remuneração das atividades relacionadas com o meio ambiente<sup>11</sup>.

Óbvio que nesse caso, será necessário uma abertura legal no sentido dos usuários da hidrovia poderem contribuir com uma taxa voltada à amortização dos investimentos, e aspectos operacionais e ambientais.

#### Análise Econômica da Hidrovia

A análise será realizada em função da possível implantação da Hidrovia Tapajós – Juruena cuja construção foi avaliada em R\$ 5.320.000.000,00 ou aproximadamente R\$ 5.320.000,00/km.

Ao valor do investimento de R\$ 5.320.000.000 foi somado R\$ 1.000.000.000,00 a serem gastos em intervenções relativas ao meio ambiente e a obras sociais. Foi planejado, também, um custo de manutenção, operação e administração anual R\$ 75.000,00/km ou aproximadamente R\$ 75.000.000,00/ano.

A meta da análise financeira será avaliar valores para a Taxa Hidroviária a ser cobrada para o percurso Porto dos Gaúchos à Miritituba.

As seguintes hipóteses foram consideradas:

No ano de 2035/40 estarão sendo transportadas pela BR 163 e Ferrogrão 40 milhões de toneladas anuais.

Como a demanda externa para aquela ano somará 80 milhões de toneladas a Hidrovia Tapajós – Juruena poderá absorver os demais 40 milhões de toneladas anuais.

Foi considerado que a maturação da hidrovia ocorresse da mesma forma que ferrovia: capacidade anual de transportes de 40 milhões de toneladas, crescimento de 2.000.000 t/ano, prazo de amortização de 45 anos e taxas de financiamento entre 3% e 13% aa.

A taxa de navegação (R\$/t) será estabelecida em função das taxas de financiamento.

---

<sup>11</sup> As ideias acima são absolutamente gerais e deverão ser analisadas com profundidade pelos organismos que gerenciam a navegação fluvial e pela agência Nacional de Águas.

O Retorno Empresarial será calculado em função da redução dos custos de transporte, deduzindo-se a taxa hidroviária.

O comparativo de transportes será a mesma carga deslocada 50% pela ferrovia Sinop a Miritituba (exigirá ampliações não contabilizadas) e 50% via BR 163.

Em resumo, os valores quantificados foram:

○ - P. Gaúchos a Barcarena via Ferrogrão:	R\$ 182,00/t.
○ - P. Gaúchos a Barcarena via BR 163:	R\$ 275,00/t.
○ - P. Gaúchos à Barcarena via hidrovia: (sem transbordo em Miritituba).	R\$100,00/t.

Redução de custos pela Hidrovia Tapajós – Teles Pires:

Em relação a BR 163:	R\$ 175,00/t.
Em relação à Ferrogrão:	R\$ 082,00/t.
Abatimento Médio:	R\$ 128,00/t.

Para cada taxa de retorno do capital foi avaliado o Fator Econômico de Desenvolvimento Regional. O quantitativo do FEDR coincidiu com o retorno obtido com 17% da capacidade máxima da ferrovia. Em outras palavras: se a ferrovia provocar um aumento da produção de 7 milhões de toneladas anuais e ao longo de 45 anos, os retornos financeiros brutos do investimento iguam-se ao Fator Econômico de Desenvolvimento Regional.

Figura 10 – Tabela das Taxas Hidroviárias em função das taxas de financiamento.

**Figura 10 – Hidrovia Tapajós – Juruena: Análise Financeira**

<b>Taxa Financiamento</b>	Taxa Hidroviária	% da taxa Líquida
<b>3%</b>	R\$ 13,00/t	11%
<b>5%</b>	R\$ 17,50/t	15%
<b>7%</b>	R\$ 23,50/t	20%
<b>9%</b>	R\$ 30,00/t	25%
<b>11%</b>	R\$ 38,00/t	32%
<b>13%</b>	R\$ 46,00/t	39%

## Conclusões

Na verdade esse é um trabalho que não admite conclusões desde que traduz uma opinião pessoal.

O trabalho deverá ser entendido como uma narrativa da evolução histórica de métodos e preceitos visando o planejamento e construção de obras estruturantes e sugestões visando aperfeiçoamento dos conceitos vigentes e a enorme controvérsia que envolve os usos múltiplos das águas no Brasil.

Em assim sendo, deixo as conclusões para o leitor.

*Joaquim Carlos Teixeira Riva*  
*Engenheiro Naval*  
*Agosto de 2016.*  
[rivaengenharia@gmail.com](mailto:rivaengenharia@gmail.com)

*Prof. Dr. Escola Politécnica São Paulo*  
*Diretor da Companhia Energética de São Paulo – Hidrovias e Desenvolvimento Regional.*  
*Riva & Riva Planejamento Industrial e Consultoria Ltda.*