

Metodologia

Calculadora de Custos de Gestão de Terras Indígenas



Janeiro de 2024

Brasília/DF

Metodologia - Calculadora de Custos de Gestão de Terras Indígenas

Sumário

Estruturação dos conceitos.....	2
Descrição e características gerais das Terras Indígenas.....	3
Eixos e atividades de gestão.....	7
Coleta e classificação dos dados.....	16
Descrição do Modelo de Custos.....	18
Organização da Base de dados.....	18
Descrição das variáveis utilizadas no modelo econométrico.....	19
Modelo Econométrico.....	21
Nível de precisão dos modelos (Erro médio absoluto).....	22
Reflexões sobre o processo.....	24

Estruturação dos conceitos

Primeiramente foram definidos os Eixos Temáticos, Atividades e Métricas, com suas respectivas definições, que constituem a estrutura da calculadora. Para isso, foram realizadas reuniões entre as equipes do Instituto Socioambiental (ISA) e Conservação Estratégica (CSF). Os Planos publicados de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas (PGTAs) referentes às Terras Indígenas (TIs) localizadas na Bacia do Rio Xingu foram utilizados como documentos-base para essa definição.

Com os eixos temáticos, atividades e métricas definidos, foi feita a coleta de dados junto às organizações indígenas e organizações de apoio que atuam diretamente na implementação dos eixos e atividades relacionadas à Gestão Territorial e Ambiental das Terras Indígenas. Essas organizações foram identificadas pelo ISA, com base na atuação regional onde as TIs estão localizadas.

Na Bacia do Xingu, existem atualmente 21 territórios indígenas legalmente reconhecidos: Arara, Arara da Volta Grande do Xingu, Apyterewa, Araweté/Igarapé Ipixuna, Badjônkôre, Baú, Cachoeira Seca do Iriri, Capoto-Jarina, Ituna-Itatá, Kararaô, Kapot Nhinore, Kayapó, Koatinemo, Kuruáya, Menkragnoti, Panará, Paquicamba, Terena Gleba Iriri, TIX (que



inclui o conjunto das TIs Batovi, Pequizal do Naruvôtu, Xingu e Wawi), Trincheira/Bacajá e Xipaya. Dentre essas, foram levantadas informações de custos de 08 delas: Apyterewa, Baú, Capoto-Jarina, Kayapó, Menkragnoti, Panará, TIX (Batovi, Pequizal do Naruvôtu, Xingu e Wawi) e Trincheira/Bacajá.

A impossibilidade de obter informações de todas as TIs da Bacia do Xingu decorreu, entre outros fatores, das atividades de algumas TIs estarem vinculadas a fontes de recursos não detalhadas pela calculadora, como compensações ambientais (TAC, PBA, etc.) e pela atuação de organizações às quais não foi possível obter informações sobre os custos.

Apesar de a coleta de custos não abranger todas as TIs da Bacia, espera-se que as informações coletadas e disponíveis possam beneficiar as demais TIs, levando em consideração características/variáveis semelhantes existentes entre elas.

Descrição e características gerais das Terras Indígenas

As terras indígenas foram descritas pelo conjunto das variáveis apresentadas no Quadro 01.

Quadro 1: Glossário das variáveis

Glossário das variáveis:
Tamanho da TI: Extensão da Terra Indígena em hectares (fonte FUNAI)
Número de aldeias: Quantitativo de aldeias da Terra Indígena (atualizado em 2022/fonte: SESAI e Organizações de Apoio)
População: Quantitativo de pessoas da Terra Indígena (atualizado em 2022/fonte: SESAI e Organizações de Apoio)
Grau de diversidade: Número de povos da Terra Indígena
Grau de ameaça: classificação da magnitude que o conjunto de ocorrências de ameaça territorial atinge por terra indígena, podendo ser: Baixo (demanda ação de prevenção, existe ocorrência no entorno) / Médio (demanda ações de fiscalização eventuais) / Alto (demanda uma ação imediata e contínua de contenção) / Altíssimo (ocorrência está fora de controle, demanda uma ação permanente e articulada de vários órgãos)
Complexidade de acesso: Nível de dificuldade de acesso para a maioria das aldeias da Terra Indígena, podendo ser: Fácil, Médio ou Difícil.
Localização da sede da associação: Local onde está situada a sede da associação: cidade ou aldeia



As informações sobre o tamanho da terra indígena, número de aldeias e população foram obtidas por meio de fontes oficiais, como a FUNAI e SESAI, e validadas/atualizadas com as organizações indígenas e de apoio. Os dados relacionados ao grau de diversidade, complexidade de acesso e localização da sede da associação foram igualmente obtidos com as associações indígenas e organizações de apoio.

Para a calculadora, as TIs estão divididas em dois grupos: o primeiro inclui 8 TIs com dados completos de custos e características na base de dados da calculadora (Tabela 1); e o segundo é formado por 13 TIs, também localizados na Bacia do Xingu, porém, não incluídas na base de dados e com informações apenas sobre as características das TIs (Tabela 2).

Tabela 1: Características das Terras Indígenas que compõem a calculadora com informações de custos e contexto

Terra indígena	Tamanho da TI (ha)	Número de aldeias	População	Grau de diversidade (número de povos)	Grau de ameaça	Complexidade e de acesso	Localização da sede da associação
Apyterewa	773470	22	823	1	Altíssimo	Médio	Cidade
Baú	1540930	7	624	1	Médio	Médio	Cidade
Capoto/Jarina	634915	16	1935	4	Baixo	Médio	Cidade
Kayapó	3284004	80	6350	1	Altíssimo	Difícil	Cidade
Menkragnoti	4914254	17	1670	1	Médio	Difícil	Cidade
Panará	499740	7	704	1	Médio	Fácil	Aldeia
Terra Indígena do Xingu - TIX (Batovi, Pequizal do Naruvôtu, Xingu e Wawi)	2825370	196	8000	20	Médio	Médio	Cidade
Trincheira/Bacajá	1650939	32	1163	1	Alto	Médio	Cidade

Tabela 2: Características das Terras Indígenas que compõem a calculadora apenas com informações de contexto:

Terra indígena	Tamanho da TI (ha)	Número de aldeias	População	Grau de diversidade (número de povos)	Grau de ameaça	Complexidade de acesso	Localização da sede da associação
Arara	274010,02	6	378	1	Baixo	Médio	Aldeia
Arara da Volta Grande do Xingu	25524,59	4	254	1	Médio	Médio	Aldeia
Araweté/Igarapé Ipixuna	940900,80	21	590	2	Baixo	Médio	Sem associação
Badjônkôre	221981,64	1	140	1	Baixo	Médio	Sem associação
Cachoeira Seca do Iriri	733688,25	5	590	1	Alto	Médio	Aldeia
Ituna-Itatá	142402,00	n/a ¹	n/a	sem informação	Altíssimo	Médio	Sem associação
Kapôt Nhinore	362243	1	60	3	Sem informação	Médio	Sem informação
Kararaô	330837,54	4	85	1	Baixo	Fácil	Aldeia
Koatinemo	387834,25	6	200	1	Baixo	Fácil	Aldeia
Kuruáya	166784,25	4	164	1	Baixo	Médio	Aldeia
Paquicamba	4384,27	7	315	1	Alto	Fácil	Aldeia
Terena Gleba Iriri	30588,81	4	271	1	Baixo	Fácil	Aldeia
Xipaya	178723,02	5	207	1	Baixo	Médio	Cidade

Já o Grau de Ameaça do Xingu (GAX) foi apresentado pela equipe do PDT/Xingu e consiste em uma classificação da magnitude que o conjunto de ocorrências de ameaça territorial (9 tipos) atinge por terra indígena, considerando o contexto da bacia do rio Xingu.

¹ n/a: não se aplica por tratar de uma Terra Indígena com presença de isolados.



Os tipos de ocorrências de ameaças territoriais que compõem o indicador “grau de ameaça” são de dois tipos: interior das terras indígenas e entorno das terras indígenas. Os nove (9) tipos de ocorrências de ameaça territorial que compõem o indicador GAX estão na Tabela 3.

Tabela 3: Tipos de ocorrências de ameaças territoriais:

<i>Ameaças no Interior das Terras Indígenas</i>	<i>Ameaças no Entorno das Terras Indígenas</i>
Garimpo	Obras de Infraestrutura
Roubo de Madeira	Agrotóxicos
Fogo: incêndios	Desmatamento no Entorno
Grilagem	
Desmatamento	
Pendências de Regularização Fundiária	

Cada tipo de ameaça foi analisado e classificado em NULO, BAIXO, MÉDIO, ALTO ou ALTÍSSIMO de acordo com a probabilidade de ocorrência (existente ou inexistente) e magnitude, que é definida em termos do tipo de ação pública demandada pela ocorrência.

Posteriormente, o conjunto de ocorrências por terra indígena foi somado e ponderado e resultou em um grau de ameaça da Terra Indígena, seguindo a mesma classificação de NULO, BAIXO, MÉDIO, ALTO ou ALTÍSSIMO (Tabela 4).

Tabela 4: Ponderação para definição do Grau de Ameaça

Probabilidade e Magnitude	Grau de Ameaça do Xingu	Definição
Não há probabilidade da ocorrência	Nulo	Não existe risco de ocorrência
Há probabilidade da ocorrência, julga-se a magnitude da ocorrência	Baixo	Ocorrência demanda ação de prevenção
	Médio	Ocorrência demanda ações de fiscalização eventuais

	Alto	Ocorrência demanda uma ação imediata e contínua de contenção
	Altíssima	Ocorrência está fora de controle, demanda uma ação de guerra - ação permanente e articulada de vários órgãos de inteligência, comando e controle Ex: TI Kayapó e TI Apyterewa

Sobre os custos associados às atividades, foram categorizados em dois tipos distintos: (i) custos correntes, que requerem desembolsos anuais recorrentes; e (ii) custos não recorrentes, referentes a despesas eventuais e que não se repetem anualmente. Estes últimos englobam a aquisição de infraestrutura, obras civis, equipamentos com vida útil superior a um ano e atividades programadas para ocorrerem em intervalos específicos, como, por exemplo, a cada cinco anos.

Eixos e atividades de gestão

A classificação dos custos foi realizada a partir da definição de eixos, atividades e métricas apresentadas no Quadro 02.

Quadro 2: Eixos temáticos, atividades e métricas

Explicando os Eixos Temáticos e Atividades
Os eixos temáticos foram definidos a partir dos principais temas presentes nos Planos de Gestão Territorial e Ambiental (PGTAs) das Terras Indígenas. São 08 eixos temáticos .
As atividades correspondem às ações a serem realizadas para o alcance dos eixos temáticos. São 29 atividades .
As métricas são as medidas para avaliar o nível de implementação das ações de Gestão Territorial e Ambiental das Terras Indígenas. As métricas foram classificados em “Básico” e “Bom” ²

² O nível de implementação básico atende ao mínimo necessário para a realização da atividade. O nível de implementação bom vai um pouco além, adicionando novas ações e melhorias. No entanto, é importante ressaltar que o nível bom, mesmo sendo melhor que o básico, ainda apresenta limitações ou aspectos que precisam ser aprimorados, indicando que há espaço para melhorar o desempenho das atividades.



As **variáveis** são características das TIs utilizadas no modelo para prever a diferenciação dos custos de cada eixo/atividade. São **7 variáveis**.

Detalhamento dos Eixos temáticos, atividades e métricas

Considerando que o nível do custo depende do nível de implementação da atividade anterior ao investimento e ao nível almejado de implementação, foram coletadas informações sobre as condições de implementação “antes e depois” de cada investimento em um dado ano.

Foi adotada uma escala de 20 pontos, em que a pontuação máxima, 20, representa um nível considerado "bom" de implementação, enquanto a pontuação média, 10, corresponde a um patamar "básico" de implementação. Dada a possibilidade de o nível de implementação situar-se entre zero e o básico, ou entre o básico e o bom, optou-se por uma classificação que considera: Nulo (nível de implementação 0); Pré-básico (nível de implementação entre 1 e 9); Básico (nível de implementação entre 10); intermediário (nível de implementação entre 11 e 19) e Bom (nível de implementação 20) para acomodar devidamente essa variação.

Abaixo segue a descrição dos Eixos, Atividades e Métricas, no nível básico (10) e no nível bom (20) utilizadas para a construção da calculadora.

Eixo 1: Governança: Estruturas e processos das associações que orientam a tomada de decisões e a gestão das Terras Indígenas.

Atividades e Métricas:

1. Infraestrutura das associações: Recursos para a sede da associação (espaço físico, equipamentos, computadores, materiais de escritório e manutenções); meio de transporte para a realização das atividades (carros, caminhões, embarcações e manutenções); meio de comunicação da sede (telefone, internet ou rádio e manutenções).
 - a. Básico: sede / meio de comunicação / meio de transporte / manutenção
 - b. Bom: sede própria / loja / espaço para armazenamento da produção / caminhão / ônibus / garagem de veículo / equipamento de audiovisual /



espaço para realização das reuniões / alojamento / manutenção / seguro para os veículos

2. Funcionamento das associações: Recursos para desenvolver as atividades e o funcionamento da Associação (assembleia, aluguel, materiais, inclusive de comunicação, assessorias jurídica/tributária/fiscal/técnica/comunicação, despesas cartoriais, correio, despesa com reuniões, manutenção de site)
 - a. Básico: assembleia estatutária / recurso para despesas de aluguel, água, luz, internet, correios / frete de caminhão, ônibus e barco / material de escritório / assessoria contábil
 - b. Bom: assessoria jurídica / assessoria de comunicação / manutenção do site / produção de materiais de comunicação
3. Treinamento e formação contínua: Cursos, capacitações, atividades e elaboração de materiais didáticos, visando o apoio às associações sobre gestão administrativa, financeira e de comunicação
 - a. Básico: participar e/ou realizar capacitações: pelo menos 1 a cada 3 anos (gestão administrativa, financeira e de comunicação) / assessoria técnica (profissionais contratados para a realização dos cursos) / esboço de material didático sobre gestão organizacional
 - b. Bom: formação contínua / material didático sobre gestão organizacional
4. Articulação interna: Instâncias de governanças e controle social que reúne o coletivo de povos, lideranças e comunidades (reuniões e visitas nas aldeias), visando a ampla discussão sobre as ações relacionadas à governança e ao PGTA.
 - a. Básico: reuniões nas aldeias para compartilhamento e discussão das ações das associações (além da Assembleia)
 - b. Bom: recurso para reuniões emergenciais (situacionais de conflitos, etc.)
5. Articulação externa: Mobilizações regionais, nacionais e internacionais que contemplem as pautas amplas voltadas aos direitos dos povos indígenas (saúde, educação, território)
 - a. Básico: reunião anual com a articulação indígena estadual, regional / mobilizações em nível nacional (ex. Abril Indígena)



- b. Bom: projeto específico para participação em mobilizações (ex. ATL) / mobilizações anuais em nível nacional (PECs, licenciamento) para TI's com elevado grau de ameaça / fundo para mobilizações regionais, nacionais e/ou internacionais
- 6. Instrumentos de governança: PGTA's - elaboração e atualização do PGTA e seus instrumentos (considerando assessoria técnica necessária para a realização da atividade); Protocolos de consulta - elaboração e atualização (considerando assessoria técnica necessária para realizar a atividade)
 - a. Básico: PGTA / Protocolo de consulta
 - b. Bom: atualização do PGTA a cada 3 anos / atualização do Protocolo de consulta a cada 5 anos
- 7. Corpo técnico: Capacidade dos quadros técnicos mínimos necessários para a gestão da Associação e desenvolvimento dos projetos
 - a. Básico: equipe (diretivo/político; administrativo/financeiro; operacional {ex. motorista etc.}) / em projetos ter corpo técnico específico
 - b. Bom: equipe diretivo/político / equipe administrativo/financeiro / equipe operacional / equipe de comunicadores indígenas

Eixo 2: Fiscalização e Proteção: Estratégias e infraestruturas de proteção, defesa e mitigação dos impactos existentes nas Terras Indígenas.

- 8. Elaboração e atualização de diagnóstico dos vetores de ameaça e plano de fiscalização: Construção dos diagnósticos e reuniões para a atualização dos mesmos (discussão de ameaças e estratégias)
 - a. Básico: reuniões para levantamento/discussão de ameaças e estratégias, conforme grau de ameaça da TI (Baixo: 1 reunião por ano / Médio: 2 reuniões por ano / Alto: 3 reuniões por ano / Altíssimo: 4 ou mais reuniões por ano) / esboço de documento de apoio e referência para o monitoramento e atualização dos vetores de ameaça
 - b. Bom: reuniões para levantamento/discussão de ameaças e estratégias, conforme grau de ameaça da TI (Baixo: 2 reuniões por ano / Médio: 3 reuniões por ano / Alto: 4 reuniões por ano / Altíssimo: 5 ou mais reuniões



por ano) / documento de apoio e referência para o monitoramento e atualização dos vetores de ameaça

9. Fiscalização e monitoramento territorial (atividades ilegais - desmatamento, garimpo, madeira, estradas): Expedições de vigilância visando proteger e fiscalizar o território contra atividades ilegais na TI e no seu entorno e manutenção dos limites, incluindo o uso de ferramentas de monitoramento remoto (SIG).
 - a. Básico: expedições de vigilância/manutenção de limites da TI, conforme grau de ameaça da TI (Baixo: 1 expedição por ano / Médio: 2 expedições por ano / Alto: 3 expedições por ano / Altíssimo: 4 expedições por ano) / sobrevoo anual (TIs de grau de ameaça alto e altíssimo)
 - b. Bom: Mais expedições de vigilância por ano / monitoramento remoto em tempo real / sobrevoo anual (TIs de grau de ameaça médio)
10. Monitoramento e manejo ambiental (qualidade ambiental): Construção dos diagnósticos, ações de proteção, restauração, conservação, monitoramento de impactos e manejo dos recursos naturais (qualidade da água, fauna, flora, controle do fogo, uso de agrotóxicos, etc.)
 - a. Básico: reuniões para levantamento/discussão de necessidades, impactos e estratégias para o monitoramento ambiental conforme grau de ameaça da TI (Baixo: 1 reunião por ano / Médio: 2 reuniões por ano / Alto: 3 reuniões por ano / Altíssimo: 4 ou mais reuniões por ano) / projeto de monitoramento e manejo ambiental conforme grau de ameaça da TI (Baixo: 1 projeto / Médio: 2 projetos / Alto: 3 projetos / Altíssimo: 4 ou mais projetos por ano) / esboço de documento de apoio e referência para o monitoramento e manejo
 - b. Bom: projeto de monitoramento e manejo ambiental por ameaça / documento de apoio e referência para o monitoramento e manejo ambiental / assessoria técnica necessária para o monitoramento ambiental
11. Capacitações e elaboração de materiais relacionados à fiscalização territorial e proteção ambiental: Eventos, cursos e capacitações (ex.: Agentes Ambientais Indígenas) e elaboração de materiais didáticos voltados à fiscalização, proteção territorial, monitoramento e manejo ambiental



- a. Básico: formações sobre a fiscalização e proteção territorial (Ex. Agentes Ambientais Indígenas) conforme de grau de ameaça da TI (Baixo: 1 formações a cada 2 anos / Médio: 1 formação por ano / Alto: 2 formações por ano / Altíssimo: 3 ou mais formações por ano) / formação anual específica sobre monitoramento e manejo ambiental (ex. controle do fogo) / esboço de material didático para formações
 - b. Bom: reunião ou intercâmbio anual com outros povos para aprimorar o conhecimento e técnicas sobre proteção e fiscalização / material didático para formações
12. Equipamentos/Infraestrutura: Aquisição/manutenção/reposição de equipamentos básicos indispensáveis para as atividades de proteção e fiscalização da TI e seu entorno (veículos, drone, notebook, GPS), infraestrutura de vigilância e equipamentos para o monitoramento e manejo ambiental
- a. Básico: kit de equipamento para as expedições (GPS, drone, EPI, celular, meio de transporte) / manutenção dos equipamentos
 - b. Bom: estrutura por sub-região para vigilância constante na TI / meios de transporte específicos para as atividades de fiscalização / manutenção dos equipamentos e infraestruturas
13. Corpo técnico: Equipe necessária para a realização das atividades de fiscalização e proteção ambiental
- a. Básico: equipe de agentes ambientais indígenas
 - b. Bom: agente ambiental por aldeia / corpo técnico para o monitoramento remoto (SIG, ODK, Drone)

Eixo 3: Fortalecimento Cultural: Ações voltadas à resistência e fortalecimento cultural dos Povos Indígenas.

14. Apoio à atividades culturais tradicionais: Iniciativas de fortalecimento e/ou resgate do patrimônio cultural e manifestações culturais tradicionais (eventos, registros audiovisuais, livros, equipamentos {p.ex: para a produção audiovisual de uma festividade})



- a. Básico: encontro anual cultural geral da TI / cumprir os calendários tradicionais de atividades culturais da TI / planejamento para construção de instrumento próprio de divulgação das ações culturais da TI (rádio, site, podcast, etc.)
 - b. Bom: projetos específicos para apoiar a realização das atividades culturais tradicionais (e/ou de resgate da cultura material) / oficina anual para o fortalecimento e/ou resgate das atividades culturais / instrumento próprio de divulgação das ações culturais da TI (rádio, site, podcast, etc.)
15. Apoio a atividades interculturais (pesquisas, intercâmbios e/ou eventos): Ações de pesquisas interculturais e intercâmbios, visando o fortalecimento cultural
- a. Básico: projeto de pesquisa cultural realizado por pesquisadores indígenas / participação anual em atividade de intercâmbio
 - b. Bom: promoção anual de evento de intercâmbio
16. Corpo técnico: Equipe necessárias para a realização das atividades voltadas à cultura
- a. Básico: agente cultural indígena na TI
 - b. Bom: equipe de agentes culturais indígenas, por povo, atuando em patrimônio cultural

Eixo 4: Geração de renda: Estratégias e infraestruturas para promover alternativas econômicas que valorizem e fortaleçam a realidade socioambiental das Terras Indígenas.

17. Apoio a alternativas econômicas sustentáveis: Mapeamento, adequação, ampliação e/ou prospecção de recursos das TIs que tenham interface com o mercado, desenvolvimento do produto, cadeia de valor e seus elos (ex. beneficiamento, comercialização, etc.). Incluindo aquisição de equipamentos (caminhão, construção de UBAs, etc.)
- a. Básico: diagnóstico sobre o potencial dos produtos e/ou serviços (turismo, carbono, etc.) da terra indígena / cadeia estruturada (diagnóstico do produto e/ou serviço, estratégia comercial, estrutura de beneficiamento da produção, logística de transporte)
 - b. Bom: contrato de comercialização (PNAE, Origens, empresas, cooperativas) / selo de certificação (ex. Origens, orgânico) / associação com estrutura para



viabilizar a produção (em todas as etapas) / 02 ou mais cadeias estruturadas (diagnósticos do produtos e/ou serviço, estratégia comercial, estrutura de beneficiamento da produção, logística de transporte)

18. Corpo técnico: Equipe necessária para o desenvolvimento do produto e da gestão logística e financeira das alternativas econômicas

- a. Básico: assessoria técnica continuada
- b. Bom: equipe indígena de assessoria técnica com formação específica

Eixo 5: Soberania alimentar: Ações para a garantia da alimentação saudável, fortalecimento da agroecologia, culinária tradicional e pequenas criações.

19. Iniciativas relacionadas à soberania alimentar: Diversidade de iniciativas que visam a soberania e segurança alimentar das comunidades por meio do fortalecimento da agrobiodiversidade, agroecologia, culinária tradicional e pequenas criações

- a. Básico: roça por família e/ou comunitária / 01 ou mais casas de farinha comunitárias / consumo de proteína (criação e/ou caça e pesca) / viveiro familiar / pomar familiar
- b. Bom: banco de sementes / feira anual de troca de sementes / certificação sobre o modo de produção (ex. certificação do sistema alimentar)

20. Capacitações relacionadas a soberania alimentar: Atividades, eventos, cursos, capacitações e elaboração de materiais didáticos relacionados à soberania alimentar

- a. Básico: oficina anual de fortalecimento da culinária tradicional / esboço de material didático de apoio
- b. Bom: oficinas de fortalecimento da culinária tradicional / material didático de apoio

21. Corpo técnico: Equipe necessária para realização das ações de soberania alimentar

- a. Básico/Suficiente: Agente na TI para atuar no tema de soberania alimentar

Eixo 6: Infraestruturas complementares (energia, comunicação e transporte): Investimentos complementares em infraestrutura e ações de comunicação, energia e transporte.



22. Acesso a energia: Projetos e manutenção dos sistemas de energia adaptados à região com aquisição de equipamentos, implantação e distribuição do sistema (diferentes fontes como eólica, solar, motor a diesel, hídrica)
- a. Básico: fonte de energia por aldeia (gerador, solar ou rede elétrica) / manutenção anual dos equipamentos e sistema de energia
 - b. Bom: sistema de energia solar / manutenção semestral dos equipamentos e sistema de energia
23. Acesso à comunicação: Implantação e manutenção dos sistemas de radiofonia, internet, visando a ampliação do acesso a comunicação (com aquisição e manutenção de rádios, antenas, instalação de internet)
- a. Básico: 01 ponto de internet por aldeia / 01 rádio por aldeia / manutenção anual dos equipamentos e sistema de comunicação
 - b. Bom: 02 ou mais pontos de internet por aldeia com qualidade / manutenção semestral dos equipamentos e sistema de comunicação
24. Acesso a transporte: Aquisição e manutenção de meios de transporte (aéreo, terrestre, fluvial) adequados à região, limpeza de igarapés e estradas (realizados comumente em formato de mutirão comunitário)
- a. Básico: meio de transporte (barco e carro) / mutirão comunitário anual para limpeza das vias de acesso (estrada e rios)
 - b. Bom: transporte mensal da TI para o município mais próximo (para resolver pendências em banco, supermercado, etc.)
25. Corpo técnico: Equipe necessária para apoiar na manutenção dos equipamentos relacionados à energia, comunicação e transporte
- a. Básico: 01 pessoa referência para apoiar nas manutenções emergenciais
 - b. Bom: 01 agente indígena de infraestrutura capacitado por aldeia

Eixo 7: Saúde e saneamento (complementares): Ações complementares à assistência usual do governo sobre saúde e saneamento.

26. Iniciativas complementares à assistência usual do governo relacionadas à saúde: Atividades, eventos e capacitações complementares de saúde e relacionados ao conhecimento e medicina tradicional (raizeiros, parteiras, produtos fitoterápicos)



- a. Básico: diagnóstico sobre a saúde complementar (ex. quantas parteiras, raizeiros, etc. onde estão {qual aldeia, TI, etc.}, quais são os pontos sensíveis {ex. abuso de álcool e drogas, saúde mental, desnutrição infantil, medicalização, etc.}) / oficina anual sobre as práticas complementares de saúde (Cuidadores tradicionais {ex.raizeiros, fitoterápicos, etc.}) / oficina anual sobre as práticas complementares de saúde (Parteiras {cuidado com a gestante}) / roda de conversa anual sobre o Bem Viver e os temas sensíveis (ex. uso abusivo de álcool e outras drogas, epidemias, etc.)
- b. Bom: documento de apoio e referência sobre saúde complementar (para apoiar, inclusive, na visibilidade e valorização do trabalho dos cuidadores tradicionais) / 02 oficinas anuais sobre as práticas complementares de saúde (Cuidadores tradicionais {ex.raizeiros, fitoterápicos, etc.}) / 02 oficinas anuais sobre as práticas complementares de saúde (Parteiras {cuidado com a gestante}) / 02 rodas de conversa anuais sobre o Bem Viver e os temas sensíveis (ex. uso abusivo de álcool e outras drogas, epidemias, etc.) / estratégia de valorização dos profissionais relacionados à saúde complementar

27. Iniciativas complementares à assistência usual do governo relacionadas a saneamento: Atividades, eventos e capacitações complementares de saneamento.

- a. Básico: diagnóstico sobre o saneamento complementar / oficina anual sobre o descarte e separação correta do lixo / coleta seletiva por aldeia / transporte adequado para a destinação correta dos resíduos por aldeia / oficina anual de boas práticas sobre o uso dos equipamentos de saneamento
- b. Bom: oficinas sobre o descarte e separação correta do lixo / oficinas de boas práticas sobre o uso dos equipamentos de saneamento / documento de apoio e referência sobre saneamento complementar (estratégia)

Eixo 8: Educação (práticas complementares): Aprimoramento da gestão, aspectos curriculares e didáticos das escolas indígenas e outras atividades de formação relacionadas à educação.



28. Iniciativas complementares à educação usual implementada pelo governo: Acompanhamento das atividades e eventos relacionados à educação e realização de iniciativas complementares à educação usual do governo
- a. Básico: 03 bolsas complementares por TI para viabilizar a permanência do estudante indígena nas universidades/cursos técnicos
 - b. Bom: 04 ou mais bolsas complementares por TI para viabilizar a permanência do estudante indígena nas universidades/cursos técnicos
29. Processos formativos voltados à educação e elaboração de materiais didáticos diferenciados: Processos formativos relacionados à educação para professores indígenas (eventos, cursos, capacitações) e elaboração e publicação de materiais didáticos complementares relacionados à educação
- a. Básico: formação relacionada à educação complementar por ano (ex.: material didático na língua materna, etc.) / esboço de documento de apoio e referência sobre educação indígena
 - b. Bom: formações relacionadas à educação complementar (ex.: formação sobre a pauta indígena para professores, oficina sobre materiais didáticos na língua materna, etc.) / documento de apoio e referência sobre educação indígena

Coleta e classificação dos dados

A coleta de dados foi dividida em duas etapas:

- 1) Coleta das características das Terras Indígenas (que compõe o modelo com informações de custos): dezembro de 2022 a abril de 2023.
- 2) Coleta de dados primários sobre custos com organizações indígenas e organizações de apoio: em maio de 2023 foram realizadas visitas ao Instituto Kabu (IK), em Novo Progresso/PA, e Instituto Raoni (IR), em Peixoto de Azevedo/MT, e em outubro de 2023 a visita foi realizada na Associação Terra Indígena do Xingu (ATIX), em Canarana/MT. Para além das visitas às organizações também foram realizadas diversas reuniões e entrevistas remotas com as organizações The Nature Conservancy (TNC), Associação Floresta Protegida (AFP), Associação Panará Iakiô e Instituto Socioambiental (ISA) que compartilharam informações de custos das TIs que



atuam para a classificação dos custos conforme modelo desenhado para a calculadora.

Os dados de custos foram classificados a partir dos materiais compartilhados pelas organizações indígenas e/ ou organizações de apoio. A classificação dos dados foi feita, em maioria, a partir da documentação de prestação de contas dos projetos das organizações e, posteriormente, por meio das entrevistas para a construção dos cenários hipotéticos.

Os dados utilizados na construção da calculadora envolveram informações de custos históricos (reais), referentes ao período de 2018 a 2022, e dados projetados resultantes de entrevistas realizadas com as organizações de apoio e associações indígenas. Com o propósito de conferir adaptabilidade ao modelo de custos diante de possíveis mudanças nos contextos das TIs e de assegurar uma base de dados mais robusta, foram introduzidos "cenários hipotéticos". Esses cenários consistem em linhas adicionais de custos, nas quais os entrevistados foram desafiados a estimar o custo de uma atividade realizada em 2022, considerando mudanças em uma de suas características, ou uma mudança no nível real de implementação.

Os dados projetados buscam estimar os recursos necessários para a implementação das atividades delineadas nos Planos de Gestão Territorial e Ambiental (PGTAs), considerando cenários identificados como Básico e Bom. Além disso, visam compreender as variações de custos decorrentes de alterações nas características das terras indígenas.

O modelo de custos abrange valores destinados a melhorias em oito eixos temáticos, comumente encontrados na maioria dos Planos de Gestão Territorial e Ambiental (PGTAs) da região: governança, fiscalização e proteção, fortalecimento cultural, geração de renda, soberania alimentar, infraestruturas complementares (energia, comunicações e transportes), educação complementar, saúde e saneamento complementares. Além de detalhar os custos associados a essas melhorias, os resultados, derivados de cenários hipotéticos, demonstram o grau de implementação dos PGTAs nas Terras Indígenas correspondentes.

Os dados de custos das TIs envolvem a colaboração de múltiplas organizações, com o ISA participando em todas elas. A sistematização dos dados foi realizada a partir da Unidade Terra Indígena, consolidando os valores gastos por diversas organizações em distintas atividades para formar essa unidade.



Descrição do Modelo de Custos

O modelo de custo busca prever o valor do custo de uma atividade específica em um dado ano, tendo como base as características da Terra Indígena, o nível de implementação atual da atividade e o nível almejado de implementação da atividade.

Como cada atividade pode ter diferentes variáveis influenciando no nível de custos, foi rodada uma regressão para cada uma das 29 atividades. Caso a atividade tivesse custos de dois tipos diferentes (correntes e não recorrentes), foi rodada uma regressão para cada tipo de custo.

Organização da Base de dados

A base de dados foi organizada e sistematizada em arquivo Excel (xlmx), seguindo uma estrutura de dados em formato de painel. Nesse sentido, cada terra indígena é delineada por um conjunto de linhas que descrevem diversas "atividades" e "anos". Quanto à sua dimensão, a base de dados compreende 1946 entradas (linhas) e 23 variáveis (colunas). As variáveis são descritas por abreviações:

- TI: Identificador numérico da Terra Indígena.
- org_apo: Nome da organização de apoio.
- eixo: Identificador numérico do eixo de atuação.
- atividade: Identificador numérico da atividade realizada.
- tip_despesa: Tipo de despesa (texto).
- tip_custo: Identificador numérico do tipo de custo.
- valor_nominal: Valor nominal da despesa ou investimento.
- valor: Valor ajustado (provavelmente ajustado pela inflação ou outros fatores).
- valor_anual: Valor anualizado da despesa ou investimento.
- frequencia: Frequência da atividade ou despesa.
- ano: Ano de referência.
- sit_antes: Situação antes da intervenção ou atividade.
- sit_depois: Situação depois da intervenção ou atividade.
- cenario: Identificador numérico do cenário.
- tamanho_TI: Tamanho da Terra Indígena.



- aldeia: Número de aldeias na Terra Indígena.
- populacao: População da Terra Indígena.
- grau_divers: Grau de diversidade (cultural, biológica, etc.).
- grau_ameaca: Grau de ameaça enfrentado pela Terra Indígena.
- acesso: Nível de acesso à Terra Indígena.
- loc_sede: Localização da sede administrativa da Terra Indígena.
- coment: Comentários adicionais (a maioria das entradas não tem comentários).
- delet: Identificador numérico relacionado a dados que foram interpretados como possivelmente problemáticos e passíveis de exclusão de dados.

Descrição das variáveis utilizadas no modelo econométrico

Nível de Implementação das Atividades (ou “Qualidades” das Atividades)

Durante as entrevistas com as organizações, foi realizado um exercício para compreender a situação atual de implementação de cada atividade, bem como o quanto de recurso seria necessário para alcançar novos patamares de implementação. Essas informações também compuseram o complexo de variáveis utilizados para a construção do modelo econométrico da calculadora onde:

Nível de Implementação (Anterior e Posterior ao investimento): variável que serve como uma linha de base para entender o impacto do investimento. O nível de investimento proposto depende do nível desejado de implementação da gestão. (está na forma logarítmica)

Variação da Implementação: variável que pode capturar o efeito da magnitude da mudança proposta sobre o nível de investimento necessário. Quanto maior a variação proposta, maior o investimento necessário. (está na forma logarítmica)

Termo de Interação entre “nível de implementação” e “variação da implementação”: Ao combinar essas duas variáveis, o termo de interação permite que o modelo avalie se o efeito da variação da qualidade (nível de implementação) sobre o valor do investimento é diferente dependendo do nível inicial de qualidade. Por exemplo, um aumento na qualidade pode ter um impacto maior no valor do investimento em áreas que inicialmente tinham



baixa qualidade, em comparação com áreas que já tinham alta qualidade. (forma normal, qualidade depois * variação de qualidade).

Variáveis de Características das TIs

As variáveis que caracterizam as TIs foram codificadas segundo o tipo de variável, numérica ou categórica. Para melhorar o ajuste do modelo, as principais variáveis numéricas foram trabalhadas na forma logarítmica, que analisa a taxa de variação dessas variáveis, e não seus valores absolutos. A variável independente do modelo, “valor do custo” foi analisada em sua forma logarítmica, ou seja, o modelo econométrico é do tipo log-log.

a) Em escala logarítmica:

Tamanho da TI e tamanho da População

b) Em escala normal sem transformação:

Número de aldeias; Grau de diversidade; Localização da sede

c) Variáveis categóricas (dummies):

i) Nível de ameaça (de 1 a 4)

- Se Nível de acesso = 1 então todas as dummies = 0
- Se Nível de ameaça = 2 então ameaça média = 1 e demais dummies = 0
- Se Nível de ameaça = 3 então ameaça alta = 1 e demais dummies = 0
- Se Nível de ameaça = 4 então ameaça altíssima = 1 e demais dummies = 0

ii) Nível de acesso (de 1 a 3)

- Se Nível de acesso = 1 então todas as dummies = 0
- Se Nível de acesso = 2 então acesso médio = 1 e demais dummies = 0
- Se Nível de acesso = 3 então acesso alto = 1 e demais dummies = 0

Modelo Econométrico

O modelo com todas as variáveis possíveis é representado pela seguinte equação:

$$\ln(\text{valor}) = \beta_1 \cdot \ln(\text{situacao_depois}) + \beta_2 \cdot \ln(\text{qualidade_var}) + \beta_3 \cdot \text{interacao_situacao} + \beta_4 \cdot \ln(\text{tamanho_TI}) + \beta_5 \cdot \ln(\text{populacao}) + \beta_6 \cdot \text{aldeia} + \beta_7 \cdot \text{Ameaça_Media} + \beta_8 \cdot \text{Ameaça_Alta} + \beta_9 \cdot \text{Ameaça_Altissima} + \beta_{10} \cdot \text{Acesso_Medio} + \beta_{11} \cdot \text{Acesso_Difícil} + \beta_{12} \cdot \text{grau_divers} + \beta_{13} \cdot \text{loc_sede} + \epsilon$$



Em caso de a atividade não depender de alguma variável, esta é excluída do modelo, variando de caso a caso. Optou-se por utilizar um modelo sem intercepto para garantir que, caso todas as variáveis sejam zero, a previsão de custo também seja zero.

Interpretação das variáveis:

1. Coeficientes de Variáveis Logarítmicas:

- Quando a variável independente é logarítmica (como $\ln(\text{situacao_depois})$, $\ln(\text{qualidade_var})$, $\ln(\text{tamanho_TI})$, $\ln(\text{populacao})$), o coeficiente (β) representa a elasticidade. Por exemplo, β_1 (associado a $\ln(\text{situacao_depois})$) indica que um aumento de 1% nesta variável está associado, em média, a uma mudança de β_1 % no valor do custo (a variável dependente), mantendo as outras variáveis constantes.

2. Coeficientes de Variáveis Normais:

- Para variáveis em escala normal (como número de aldeias, grau_diversidade, loc_sede), o coeficiente representa a mudança na variável dependente para cada unidade de mudança na variável independente. Por exemplo, β_6 (para aldeia) indica que um aumento de uma unidade no número de aldeias está associado, em média, a uma mudança de β_6 unidades no logaritmo do valor do custo.

3. Coeficientes de Variáveis Categóricas (Dummies):

- Variáveis categóricas (como Ameaça_Media, Ameaça_Alta, Ameaça_Altissima, Acesso_Medio, Acesso_Difici) são representadas por variáveis dummy. O coeficiente de uma variável dummy mostra a mudança na variável dependente quando a categoria representada pela dummy muda de 0 para 1. Por exemplo, β_7 (para Ameaça_Media) indica a mudança no logaritmo do valor do custo quando a ameaça é média, em comparação com a categoria de base "ameaça baixa", ou "acesso fácil".

Para a previsão dos valores de custo em sua forma não-logarítmica, é utilizada a seguinte equação:

$$\text{valor} = (\text{situacao_depois})^{\beta_1} \cdot (\text{qualidade_var})^{\beta_2} \cdot e^{\beta_3 \cdot \text{interacao_situacao}} \cdot (\text{tamanho_TI})^{\beta_4} \cdot (\text{populacao})^{\beta_5} \cdot e^{\beta_6 \cdot \text{aldeia}} \cdot (1 + \beta_7 \cdot \text{Ameaca_Media} + \beta_8 \cdot \text{Ameaca_Alta})$$



$$+ \beta_9 \cdot Ameaca_Altissima + \beta_{10} \cdot Acesso_Medio + \beta_{11} \cdot Acesso_Difícil) \cdot e^{\beta_{12} \cdot grau_divers} \cdot e^{\beta_{13} \cdot loc_sede} \cdot e^{\epsilon}$$

Nível de precisão dos modelos (Erro médio absoluto)

Foram testados diversos modelos para cada atividade, sendo avaliados segundo seu nível de ajuste R², seu nível de erro absoluto médio (capacidade de previsão), e a significância das variáveis independentes do modelo.

Foram comparados modelos com todas as variáveis, modelos apenas com as variáveis que teriam impacto esperado pelo ISA, modelos que consideravam apenas os dados reais (sem os hipotéticos), e modelos que consideravam apenas o ano de 2022, em que os dados hipotéticos estavam em quantidade equilibrada com os dados reais.

Foi constatado que os modelos de previsão que se apoiavam apenas nos dados reais tiveram uma ótima capacidade de previsão, com erro absoluto médio entre 5% e 10%, ou seja, se um custo observado foi de, por exemplo, R\$100.000, o modelo preveria algo entre R\$95.000 e R\$105.000. Entretanto, esse modelo considera apenas as características atuais das TIs, não sendo apropriado para extrapolações para outras TIs ou para variações nas características das TIs da amostra.

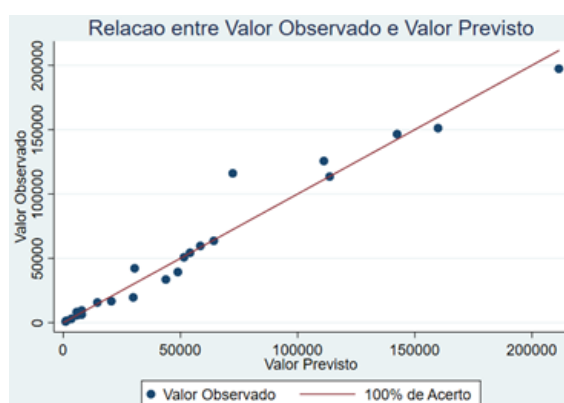
Considerando que há a expectativa de que os modelos possam ser extrapolados para outros contextos semelhantes, optamos pelo uso de modelos que “aprendessem” com os cenários hipotéticos. Esses modelos apresentaram melhores resultados em termos da coerência dos sinais dos coeficientes das variáveis (por exemplo, um aumento da área da TI teria um efeito *positivo* no nível de custos, e não negativo). Entretanto, esses modelos, apesar de serem mais recomendáveis para extrapolações, geram erros médios maiores, entre 25% e 40%.

Por exemplo, os gráficos abaixo mostram no eixo vertical os valores observados de uma atividade, e o eixo horizontal, os valores previstos pelo modelo de custos. A linha vermelha mostra ocasiões em que o modelo prevê exatamente o valor observado. O gráfico “a” mostra o modelo considerando apenas os dados reais, com um alto nível de acerto para as TIs da amostra, mas sem capacidade de extrapolar valores para outras TIs. O gráfico “b” mostra, para a mesma atividade, o nível de acerto de previsões do modelo que considera

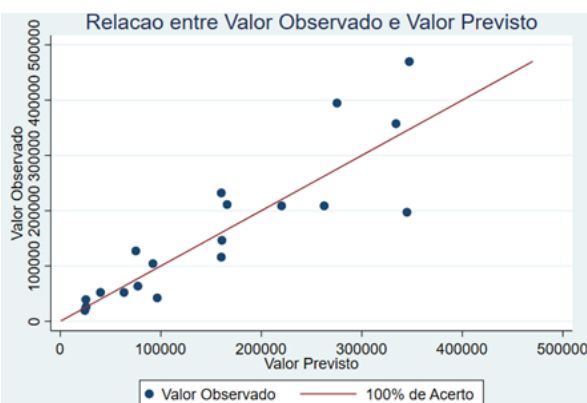
variações de características das TIs pode ser extrapolado, mas é menos preciso do que o modelo que considera apenas as características atuais das TIs consultadas. Lembramos que os erros das previsões de cada atividade tendem a se cancelar e se minimizar quando somamos as diversas atividades em um PGTA completo com todas as atividades, pois são somados erros “para cima” e “para baixo”.

Gráfico a e b: Relação entre o valor observado e o valor previsto:

a



b



Reflexões sobre o processo

A Calculadora de Custos de Gestão de Terras Indígenas representa um esforço significativo para mensurar e compreender os custos associados à gestão territorial e ambiental das TIs. A metodologia adotada, pautada na estruturação cuidadosa dos eixos temáticos, atividades e métricas, aliada à coleta detalhada de dados, proporciona uma base sólida para a análise econômica dessas operações. A incorporação de variáveis diversificadas, incluindo características territoriais, ameaças enfrentadas e níveis de implementação, enriquece a capacidade da calculadora em fornecer percepções relevantes para a tomada de decisões.

A Calculadora pode desempenhar um papel significativo como ferramenta para gestores, organizações e comunidades indígenas, oferecendo uma compreensão abrangente dos custos envolvidos na gestão territorial e ambiental das terras indígenas.