

Transição Energética em Sistemas Isolados (TE Sisol)

Relatório Resumo – Produto 7

Como empresa federal de utilidade pública, a Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH apoia o Governo Federal da Alemanha em seus objetivos na área de cooperação internacional.

Publicado por: Projeto Sistemas de Energia do Futuro

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH Sede social Bonn e Eschborn, Alemanha SCN Quadra 1 Bloco C Sala 1501, 15 andar, Ed. Brasília Trade Center. CEP 70711-902, Brasília-DF, Brasil Telefone: (61) 2101-2170 www.giz.de/brasil	Ministério de Minas e Energia Esplanada dos Ministérios, Bloco U Brasília/DF CEP: 70065-900 Telefone: (61) 2032-5555 www.gov.br/mme
---	---

Coordenação:

Gustavo Pires da Ponte – EPE

Roberto Castro – GIZ

Leticia Maciel – GIZ

Autores:

Oswaldo Soliano Pereira – Consultor / CBEM e UFBA

Tereza Mousinho Reis – Consultora / CBEM

Revisão:

Lucas do Nascimento – IESS/IDEAL/FV UFSC

Ricardo Rüther – IESS/IDEAL/FV UFSC

Comitê Técnico – Empresa de Pesquisa Energética (EPE):

Gustavo Pires da Ponte

Guilherme Mazolli Fialho

Aline Couto de Amorim

Michele Almeida de Souza

Paula Monteiro Pereira

Fotografia:

Antônio Pereira/Semcom Manaus

O projeto Sistemas de Energia do Futuro integra a Cooperação Brasil-Alemanha para o Desenvolvimento Sustentável e é implementado pela Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH e pelo Ministério de Minas e Energia com recursos do Ministério Federal da Cooperação Econômica e Desenvolvimento (BMZ) da Alemanha.

Brasília, outubro de 2023.

SUMÁRIO

SUMÁRIO EXECUTIVO.....	4
1. DESAGREGAÇÃO DO MERCADO DO SISOL	6
1.1. Apresentação do mercado por estado desagregado por ENERGIA, demanda e número de consumidores.	6
1.1.1 TOPOLOGIAS DE PREVISÃO DE GERAÇÃO EM MW _{med}	6
1.1.2 MERCADO APÓS INTERLIGAÇÕES E LEILÕES SISOL 2016, 2019 E 2021	8
2. CRITÉRIOS E PARÂMETROS PARA A SELEÇÃO DE LOCALIDADES.....	11
2.1. JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DOS CRITÉRIOS E indicadores	11
2.2. Aplicação do Método Processo Hierárquico Analítico (AHP)	15
2.2.1 SELEÇÃO DE CRITÉRIOS E INDICADORES.....	15
2.2.2 INDICADORES ECONÔMICOS.....	17
2.2.3 INDICADORES SOCIAIS.....	17
2.2.4 INDICADORES AMBIENTAIS	17
2.3. Sensibilidade aos critérios adotados no Caso Base.....	19
2.3.1 PREMISSA CASO 1: ÊNFASE NO CRITÉRIO ECONÔMICO.....	19
2.3.2 PREMISSA CASO 2: ÊNFASE NO CRITÉRIO SOCIAL.....	20
2.3.3 PREMISSA CASO 3: ÊNFASE NO CRITÉRIO AMBIENTAL.....	20
2.4. Resultados finais considerando as análises de sensibilidade.....	21
3. ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS PARA SELEÇÃO DAS LOCALIDADES.....	24
3.1. Metodologia para ordenamento das localidades	24
3.2. Resultados Encontrados e Seleção das Localidades Prioritárias	25
4. CONCLUSÃO.....	31
APÊNDICE A - PRIORIZAÇÃO DOS 11 PARÂMETROS TÉCNICOS, PARA SELEÇÃO DE 5	33
5. APÊNDICE B - CRITÉRIOS GERAIS (BÁSICOS)	33
APÊNDICE C – PARÂMETROS TÉCNICOS	35
APÊNDICE D - PARÂMETROS ECONÔMICOS	36
APÊNDICE E – PARÂMETROS SOCIAIS.....	37
APÊNDICE F – PARÂMETROS AMBIENTAIS	38
APÊNDICE G – ANÁLISE DE SENSIBILIDADE.....	39
APÊNDICE H – LOCALIDADES REMANESCENTES COM DIESEL	40
AMAZONAS:.....	40
APÊNDICE I – ACESSIBILIDADE DAS LOCALIDADES	42
LOCALIDADES CLASSIFICADAS PELO IBGE COMO MUITO ACESSÍVEIS E ACESSÍVEIS	42
FONTE: CBEM A PARTIR DE SÍLVIA	42
LOCALIDADES CLASSIFICADAS PELO IBGE COMO REMOTAS E MUITO REMOTAS.....	43
LOCALIDADES REMOTAS E MUITO REMOTAS COM AEROPORTOS	44
APÊNDICE J - AGRUPAMENTOS DE COMUNIDADES DO SISOL.....	45
APÊNDICE K - PONTUAÇÃO DAS LOCALIDADES	47

Sumário Executivo

Este relatório tem como objetivo apresentar os sistemas isolados que serão objeto de estudos mais detalhados em fases posteriores do projeto. Iniciou-se com uma análise detalhada do mercado remanescente, excluindo-se do universo inicial dos Sistemas Isolados as localidades que já têm previsão de interligação e aquelas leiloadas recentemente e contempladas por fontes renováveis e/ou gás natural. Os resultados produzidos nos Relatórios 6 e 8 deste projeto também foram utilizados.

Posteriormente procedeu-se à identificação dos critérios e indicadores parametrizados a eles associados para ordenar a escolha de localidades com prioridade para estudos detalhados e eventual inclusão na lista para uma possível prova de conceito e, adicionalmente, uma lista mais ampla de localidades com maior viabilidade para uma primeira etapa da transição energética. Localidades próximas, para quais a interligação entre elas é possível, com possibilidade de serem agrupadas de forma a otimizar o uso dos recursos energéticos, entraram na lista de prioridades, assim como grandes emissoras de gases de efeito estufa e de grande impacto na CCC, dentre outros indicadores.

Como a lista de critérios/indicadores é extensiva, ainda que não exaustiva, utilizou um método de ordenamento, o Processo Hierárquico Analítico, através do qual se estabelece um peso para cada critério e indicadores para se definir quais são os mais relevantes para a tomada de decisão. Os resultados dessa análise priorizaram, em síntese, os critérios técnicos, no caso base, econômicos e ambientais, que se desdobram nos principais indicadores a eles associados. Acesso facilitado, diversidade de fontes energéticas, maior impacto na CCC e emissões de GEE foram os que ao final, apresentaram os maiores pesos. Análises de sensibilidade foram feitas dando maior peso ao critério ambiental, econômico e social. Os demais indicadores, atrelados a cada critério, apenas assumem pesos mais significativos quando a ênfase é dada especificamente para um determinado critério.

Destaca-se, por fim, que a existência de biomassa em quantidades significativas, permite atender integralmente a carga de diversas localidades. Ressalta-se que Fernando de Noronha apesar de dispor de insignificante recurso de biomassa dispõe do

recurso eólico suficiente para atender competitivamente ao critério de diversidade de fonte em termos técnicos, econômicos e ambientais.

Como conclusão, com contribuição fundamental das visitas técnicas realizadas pela equipe desta consultoria em algumas das localidades aqui listadas e outras, são indicadas como localidades para objeto de estudo: Sacambu-AM, Oiapoque-AP e Fernando de Noronha-PE.

1. DESAGREGAÇÃO DO MERCADO DO SISOL

1.1. APRESENTAÇÃO DO MERCADO POR ESTADO DESAGREGADO POR ENERGIA, DEMANDA E NÚMERO DE CONSUMIDORES.

1.1.1 TOPOLOGIAS DE PREVISÃO DE GERAÇÃO EM MW_{MED}

Na **TABELA 1** apresenta-se a topologia de previsão de geração dos Sistemas Isolados (SISOL) por estado, com base nas informações disponibilizadas pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). Observa-se que do total de 162 sistemas isolados computados pelo ONS, 73,4%, concentram-se na faixa de demanda entre 100 kW e 5 MW médios, sendo 42% na faixa entre 1 e 5 MWmed; 16,7% abaixo de 100kW e apenas 10% com demanda superior a 5 MW médios, localizados em Roraima (Boa Vista, São João da Baliza, Mucujai, Caracará e Monte Alegre), Amapá (Oiapoque¹), Acre (Cruzeiro do Sul), Pará (Juruti, que será interligada em 2023) e no Amazonas com 8,4% das localidades, operando nessa última faixa de consumo médio. Em Roraima, as 18 localidades com consumo médio inferior a 100 kW serão atendidas por meio do Mais Luz para Amazônia (MLA), de acordo com as informações disponibilizadas pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) para o horizonte de planejamento 2021-2026.

TABELA 1- NÚMERO DE SISTEMAS POR ESTADO E FAIXA DE PREVISÃO DE GERAÇÃO (ONS)

	<100 kWmed	100 a 1000 kWmed	1.000 a 5.000 kWmed	5.000 a 10.000 kWmed	> 10.000 kWmed	Total
AM	10	34	43	4	4	95
RR	16**	3	5	4	1***	29
PA		5	10	1		16
AC		4	2		1*	7
RO	1	5	7			13
AP				1		1
FN			1			1
Total	27	51	68	10	6	162

*Cruzeiro do Sul: 19,4 MWmed

** 12 < 10 kWmed: provavelmente MLA, 16 com atendimento até 12h/dia

*** Boa Vista: 116,1 MWmed

¹ As avaliações relativas ao sistema isolado de Oiapoque foram baseadas na situação atual da localidade, sem considerar eventuais crescimentos de carga em razão da exploração de óleo e gás na Margem Equatorial.

Na **TABELA 2** encontram-se as informações sobre população atendida e projeções de carga (MWh) e demanda (MW) e sua distribuição entre os estados, com base no número de sistemas disponibilizados pelo ONS e por número de localidades com base no planejamento da EPE, ciclo 2021, horizonte 2022-2026. Deve-se notar que os dados da ONS diferem significativamente daqueles da EPE, sobretudo em Roraima e Amapá.

No primeiro caso (Roraima), como o ONS leva em conta o número de sistemas e não o número de localidades, e houve muitas interligações ao sistema de Boa Vista, apenas o sistema no qual as localidades foram interconectadas foi contabilizado pelo ONS. A EPE mantém a conta referente ao número de localidades. No caso do Amapá, como a distribuidora local não forneceu os dados da maior parte das localidades, o ONS considerou apenas o Oiapoque, em 2022. A EPE, no seu planejamento para os sistemas isolados, no horizonte 2022/2026², reconhece que a ONS encaminhou à EPE os dados que fazem parte do Plano Anual de Operação dos Sistemas Isolados (PEN). No caso do Amapá, a CEA enviou para EPE apenas os dados de Oiapoque. Já no caso de Roraima, a diferença se deve à interligação de 47 localidades a outros sistemas isolados, além de uma comunidade mantida apenas para fins de histórico. Assim, enquanto o ONS computa 162 sistemas, a EPE totaliza 248 localidades, que juntas somam uma carga de 4,1 TWh e uma demanda de, aproximadamente, 700 MW.

Ressalta-se em azul, na **TABELA 2**, que Fernando de Noronha já foi selecionado por ser uma localidade turística e de grande importância ambiental; em vermelho os estados em que as localidades terão uma carga significativamente reduzida no final do horizonte; em verde, os estados em que os SISOL ainda crescerão mais de 10%; em amarelo, o estado de Rondônia cujas cargas das localidades isoladas se mantêm estáveis em 2026.

Em termos da população atendida pelos sistemas isolados o estado do Amazonas representa 52% do total atendido pelos SISOL, seguido de Roraima, com 16%. A tendência no Amazonas e Roraima de crescimento da carga nesses dois estados sugere

²EPE (2022). **Planejamento do Atendimento aos Sistemas Isolados Horizonte 2022/2026 – Ciclo 2021**. Disponível em https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-652/EPE-NT-Planejamento%20SI-Ciclo_2021_r2.pdf.

a manutenção de parte significativa da população sendo atendida via sistemas isolados, pelo menos até 2026.

A população de Rondônia atendida com sistemas isolados representava 5% do total dos SISOL, mas esse percentual deve cair após as interligações ocorridas, em 2021, de 9 localidades e da previsão de interligação de mais uma localidade no fim de 2022. No Amapá, apesar da previsão de crescimento da carga entre 2021 e 2026, a população atendida pelos SISOL é pouco significativa, de apenas 1,4% do total.

TABELA 2 – POPULAÇÃO E CRESCIMENTO DA CARGA E DA DEMANDA NO PERÍODO 2022-2026

	Sistemas EPE/ONS	Pessoas (mil) (EPE)	Carga 2022/2026 (GWh) (EPE)	MWmed (ONS)	Geração com Diesel (GWh) - ONS	Demanda (MW) (EPE)
AM	97/95	1.549,2	1.913,8 => 2.236,8	218,5	1.689,7	357,4 => 409,4
RR	77/29	490,5	1.510 => 1.673	147,7	26,3+137,2	230,0 => 256,0
PA	19/16	482,5	269,2 => 15,2	37,0	269,2	43,7 => 6,5
AC	7/7	262,5	252,3 => 22,2	27,7	252,3	44,9 => 4,2
RO	22/13	155,8	17,4 => 15,6	2,0	17,4	3,5 => 3,2
AP	25/1	41,1	46,7 => 68,3	5,5	46,7	7,8 => 11,4
FN	1/1	3,0	24,4 => 30,4	2,8	24,4	4,4 => 5,5
Total	248/162	2.984,6	4.033,8 => 4.061,5	441,2	2.463,2	691,7 => 696,2

* Não são considerados: 2 sistemas da Vibra no PA, Mato Grosso

1.1.2 MERCADO APÓS INTERLIGAÇÕES E LEILÕES SISOL 2016, 2019 E 2021

Para a definição do mercado dos Sistemas Isolados que serão objeto do estudo excluiu-se parte das localidades do SISOL, com base nos seguintes critérios: i) localidades com previsão de interligação ao SIN no horizonte de planejamento 2021-2026; ii) localidades interconectadas pelo Programa Luz para Todos (PLPT) e pelo Programa Mais Luz para a Amazônia (MLA) aos sistemas de Boa Vista, Paracaima, Uiramutã e Normandia; iii) localidades que foram objeto de leilões recentes cujos fornecimentos serão realizados com usinas a gás natural e usinas a biocombustíveis, cavaco de madeira e biomassas, e as localidades de Coari (AM), atendida com gás natural e Guajará (AM) atendida via Cruzeiro do Sul. A **TABELA 3** apresenta esses resultados. Obteve-se a demanda prevista a ser atendida com usina a diesel em Roraima, de 31 MW, por diferença entre a demanda total prevista para o estado de 256 MW e o total de 225 MW de disponibilidade de potência associados usina de Jaguatirica II, com 117 MW e 108

MW de usinas a biocombustível/cavaco de madeira e biomassa. Na **TABELA 3** os resultados da aplicação dos critérios acima mencionados.

TABELA 3 - MERCADO APÓS INTERLIGAÇÕES E LEILÕES RECENTES COM GN E FRE

Estados	Número de interligações	Leilões recentes com GN e FREs.	Número de localidades remanescentes	Demanda 2026 s/Biodiesel eGN (MW)
AM	6	5	85¹	399,6
RR	72 ²	Parte de BV+1 ³	Parte de BV+3⁴	31
RO	10	2	10	2,7
AC	3	0	4	4,2
AP	1	Parte de Oiapoq.	Parte de Oiapo+23	11,4⁵
PA	16	3	0	0
FN	0	0	1	5,5
Total	108	11	128	454,4

¹ Excluídas as localidades de Coari atendida com GN (20,6 MW) e Guajará (1,9 MW) atendida via Cruzeiro do Sul. No Apêndice H encontra-se a lista das 84 localidades.

² PLPT **interconectadas** (47) aos sistemas de Boa Vista, Paracaima, Uiramutã e Normandia ou via MLA (18) mais a 6 localidades do Sistema Boa Vista (Alto Alegre, Caracarái, Mucujai, Normandia, Rorainópolis, Bonfim) e Boa Vista.

³ Localidade de São João da Baliza atendida pela PCH Jatapú.

⁴ Localidades de Amajari, Paracaima, Uiramutã objeto do Leilão de 2021, mas que contratou diesel. A parte de Boa Vista atendida com diesel não foi computada.

⁵ Demanda ainda inclui Oiapoque integralmente.

No estado do Amazonas, do total de 97 localidades, 84 permanecerão sendo atendidas pelos SISOL até 2026, totalizando **399,6 MW**. Foram excluídas pelos critérios acima mencionados, as localidades objeto do Leilão 2021, atendidas com usinas a gás natural (Anamã, Anori, Caapiranga, Codajás, Novo Remanso), totalizando 9,82 MW, as localidades de Coari, 20,6 MW e Guajará, 1,9 MW e as interligações previstas de 6 localidades (Humaitá, Itacoatiara, Itapiranga, Parintins, Rio Preto da Eva, Silves, 106,2 MW), entre 2022 e 2024. Observa-se que a demanda (MW) prevista para 2026 pela EPE, na **TABELA 2**, já exclui as demandas associadas às interligações previstas, 106,2 MW, e as localidades de Coari e Guajará.

Para Roraima a demanda prevista com usinas a diesel totaliza **31MW**, distribuídos entre Amajari (1,85 MW); Paracaima (2,7 MW); Uiramutã (0,67); diesel de Boa Vista (sem informação específica). Essa estimativa desconsidera eventuais indisponibilidades,

atrasos na entrada das usinas contratadas nos leilões de 2016, 2019 e 2021, além da reserva operativa recomendada pelo ONS.

No Amapá 24 localidades permanecerão sendo atendidas com usinas a diesel. Destacam-se as localidades do Oiapoque e Bailique com potências de 7,8 MW e 1,37 MW, respectivamente. 15 localidades das 22 restantes apresentam potência inferior a 0,1 MW, e 6 localidades (Kumarumã (0,3 MW), Sucurucu (0,17 MW), Kumenê (0,15MW), Cassiporé (0,1 MW), Água Branca do Caiari (0,16 MW) e Vila Maracá (0,54 MW), com potências entre 0,1 MW e 0,54 MW. Somadas as potências totalizam uma demanda a diesel de **11,4 MW** no horizonte de planejamento do estado.

No Acre, as localidades de Jordão (0,77 MW); Marechal Thaumaturgo (1,6 MW); Porto Walter (1,3MW); Santa Rosa dos Purus (0,58 MW) permanecerão atendidas por usinas a diesel, perfazendo **4,2 MW**.

Em Rondônia as localidades de Calama (0,55); Conceição da Galera (0,33); Demarcação (0,11MW); Maici (0,005MW); Nazaré (0,32MW); Pedras Negras (0,08 MW); Rolim de Moura do Guaporá (0,35MW); Santa Catarina (0,06 MW); São Carlos (0,56 MW); Surpresa (0,34 MW) continuarão sendo atendidas por usinas a diesel, totalizando, **2,7 MW**.

O distrito de Fernando de Noronha, com previsão de atendimento a diesel de **5,5 MW**, completa o mercado potencial identificado, objeto do presente estudo.

A **TABELA 3** sintetiza nas suas duas últimas colunas a extensão exata do mercado passível de ser incluído num programa de Transição Energética, somando **454,4 MWmed** de demanda em 2026, distribuídos entre as 128 localidades remanescentes.

2. CRITÉRIOS E PARÂMETROS PARA A SELEÇÃO DE LOCALIDADES

2.1. JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DOS CRITÉRIOS E INDICADORES

A escolha dos critérios, dos indicadores e das alternativas que orientarão o processo de decisão é fundamental para que o(s) objetivo(s) para o(s) qual(is) se direciona o processo seja(m) alcançado(s).

Com base nas análises das informações disponíveis no âmbito do presente estudo e de empresas e instituições governamentais do setor energético brasileiro (EPE, CCEE, ANEEL, ONS, ANP), reuniu-se um amplo conjunto aspectos relacionados com o objetivo do **PRODUTO 07**: *definir os critérios e parâmetros(indicadores) a serem adotados para construir uma lista ampla de localidades com maior viabilidade para uma primeira etapa da transição energética, que venha a incluir Solução de Suprimento (SdS) híbrida com FRE (Fonte Renovável de Energia) + BESS(Battery Energy Storage System).*

Inicialmente, sem julgar a sua importância qualitativa e/ou quantitativa para solucionar o problema, apenas a relação com o tema foi considerada nessa primeira rodada. Buscou-se verificar quais desses aspectos eram qualitativamente relevantes para a tomada de decisão e como se articulavam entre si e com os objetivos básicos assumidos pelo poder público/concessionárias e PIE para o atendimento ao mercado de energia elétrica dos sistemas isolados (SISOL).

Três questões orientaram as escolhas do ponto de vista qualitativo: a modicidade tarifária, a garantia e segurança no fornecimento de energia elétrica e a redução do impacto ambiental, em particular as emissões dos GEE. Também foram consideradas as condições específicas da região amazônica e o mercado potencial³, nos termos apresentados na parte 2 do presente relatório. Nessas condições, quatro grandes critérios foram inicialmente adotados: técnicos, econômicos, sociais e ambientais.

O critério técnico abarca todos os aspectos relacionados com a segurança do fornecimento às localidades; o econômico à modicidade tarifária; o social à garantia do maior atendimento possível da população, visando maior inclusão (maiores localidades

³O mercado potencial, ou seja, as localidades atendidas com usinas a diesel, foi definido desconsiderando as localidades com previsão de interligação no horizonte de planejamento 2021-2026 e as localidades que foram objeto dos leilões em 2019 e 2021, que estão sendo ou serão atendidas com usinas a gás natural ou FRE. Foram também retiradas as localidades de Coaraci, atendida com gás natural no Leilão 2016,2ª etapa e Guajará, com fornecimento a partir de Cruzeiro do Sul.

e localidades com atendimento parcial); o ambiental ao compromisso de redução dos impactos ambientais no fornecimento da energia elétrica.

Abaixo encontram-se os indicadores associados aos critérios com suas respectivas justificativas, ranqueados posteriormente pelo método AHP.

CRITÉRIOS TÉCNICOS

- **Acesso facilitado à localidade:** em todos os estudos consultados e nas entrevistas realizadas com empreendedores e concessionárias a falta de acesso e/ou de acesso difícil foi apontado como uma grande dificuldade para implantação e/ou operação do empreendimento, qualquer que seja a tecnologia a ser utilizada. Em muitos casos, mesmo as usinas a diesel sofrem as consequências das dificuldades logísticas de acesso às localidades atendidas.
- **Proximidade com outras localidades isoladas:** a possibilidade de agregação do fornecimento a várias localidades amplia e facilita a viabilidade econômica dos projetos de atendimento, não apenas em função da escala, mas também pela possibilidade de mobilização de mais de um recurso energético disponível.
- **Maior desagregação da potência/número de máquinas:** especificamente para o fornecimento com SdS híbrida, em particular com FRE variável + BESS + diesel, esse indicador, adequadamente ajustado às condições de fornecimento, é condição necessária para que esse tipo de alternativa não promova aumento no consumo do óleo diesel, ao se poder com um maior número de máquinas melhor modular a operação.
- **Maior consumo específico do(s) gerador(es):** por meio desse indicador é possível identificar localidades cujas máquinas operam com baixa eficiência na geração de eletricidade. Pode indicar, portanto, a necessidade de uma rápida mudança da tecnologia em favor de alternativas com FRE.
- **Maior diversidade de recursos energéticos:** a disponibilidade de vários recursos energéticos na localidade e/ou num conjunto de localidades próximas que possam ser agregadas, facilita tecnicamente o desenho de projetos com FRE inovadores, capazes de oferecer àquelas comunidades não apenas energia elétrica nas quantidades e qualidade necessárias, mas também desenvolvimento econômico e social, com a maior oferta de energia, geração de empregos diretos

e indiretos e qualificação da mão de obra em novas tecnologias, possibilidades utilização dos RSU, redução significativa dos impactos ambientais, entre outros.

- **Outros parâmetros técnicos** (número de horas atendidas, radiação solar, existência de terreno(s) adequado(s) e/ou telhados, disponibilidade de biomassas/óleos vegetais/biodiesel, potência total a ser instalada, dispersão entre diferentes potências/estados.

Observa-se que como a lista de parâmetros técnicos ficou muito extensa (11 parâmetros), resolveu-se comparar, preliminarmente todos eles, usando o método AHP e, na sequência, selecionar apenas os cinco acima justificados que obtiveram maior peso nessa rodada da análise.

CRITÉRIOS ECONÔMICOS

- **Impacto na CCC:** os elevados gastos com a CCC é, sem dúvida, uma das principais preocupações das autoridades do setor elétrico. De fato, para 2022 são previstos dispêndios superiores a R\$ 10 bilhões para cobrir essa conta. Portanto, identificar quanto e para quais localidades recursos da CCC são alocados indicará aquelas em que a substituição de usinas a diesel contribuirá mais com a redução desse gasto.
- **Investimento Inicial:** Com os dados disponíveis da carga requerida por localidade, disponibilizados pela EPE, é possível estabelecer por correlação as localidades que demandarão maior investimento para atendimento da carga. Quanto maior o investimento inicial menor deverá ser a prioridade da sua substituição por usinas movidas a FRE.
- **Diversidade econômica local:** esse parâmetro reflete as potencialidades econômicas da(s) localidade(s). Quanto mais diversa é a economia local maiores são as chances de crescimento da carga e, consequentemente, desse crescimento impactar na segurança energética à localidade. Portanto, é uma relevante dimensão a ser considerada na decisão sobre as localidades prioritárias no processo da transição energética.

CRITÉRIOS SOCIAIS

- **Consumidores atendidos:** com esse indicador será possível avaliar e/ou mensurar, mesmo na falta de outros indicadores confiáveis, a importância da localidade no conjunto do SISOL. Quanto maior o número de consumidores, provavelmente, será maior a relação benefício/custo do projeto para atendimento à localidade com FRE.
- **Atendimento pleno:** trata-se de um indicador relevante em se tratando de localidades com maior dificuldade de acesso. O fornecimento com usinas híbridas predominantemente renováveis + BESS pode ser uma solução socialmente mais justa e tecnicamente mais adequada. Localidades com atendimento parcial serão mais bem pontuadas.
- **Existência de organização social:** em se tratando do atendimento com uma tecnologia inovadora, a existência da representação social organizada é um facilitador para a implantação e manutenção desse tipo de atendimento. Localidades mais organizadas socialmente são mais capazes de absorver novas tecnologias. Serão, portanto, mais bem pontuadas.
- **Tribos indígenas/ Quilombolas:** esse indicador é fundamental para avaliar se e como introduzir uma nova tecnologia para o atendimento da carga requerida. São povos culturalmente diversos, com entendimentos e exigências específicas que devem ser respeitados. Nessas condições, esse indicador deve ser adotado para propor, sempre que possível, SdS individualizadas (sob medida).

CRITÉRIOS AMBIENTAIS

- **Emissões de GEE:** a inclusão desse indicador permite avaliar as localidades menos emissoras, em geral aquelas de pequeno porte, e aquelas que consomem quantidades maiores de óleo diesel. Quanto maior a emissão associada à localidade mais relevante a substituição da solução diesel para a inserção de SdS com FRE, levando-se em conta dois grandes objetivos: contribuir para a modicidade tarifária e reduzir as emissões dos gases-estufa.
- **Disponibilidade de área degradada/menor supressão de vegetação:** com esse indicador pretende-se incluir na avaliação o impacto da solução de suprimento

sobre as condições das áreas disponíveis na localidade. Assim, se houver área degradada na comunidade ou muito próxima dela, maior será o benefício em utilizá-la para a geração de energia elétrica com FRE e vice-versa. Idealmente espera-se que não haja supressão de vegetação com a substituição do(s) gerador(es) diesel por SdS com FRE. Nessas condições, a pontuação obtida pela localidade em relação a esse indicador será tanto maior quanto maior for a disponibilidade de área degradada.

- **Risco de vazamento de óleo diesel no transporte fluvial:** a inclusão desse indicador é importante para avaliar os potenciais riscos ambientais associados ao transporte do diesel por hidrovias e também o risco de não atendimento às localidades em situações de seca e/ou enchentes que impossibilitam a navegação até as localidades. Desse modo, quanto maior seja o transporte do diesel por hidrovias maior o risco e, conseqüentemente, maior a necessidade de substituição da geração a diesel pelo fornecimento com SdS com FRE.
- **Problemas locais (barulho, poluição):** Com esse indicador objetiva-se incluir na avaliação a relação entre atendimento e saúde/bem-estar das populações que residem nas localidades atendidas com gerador(es) a diesel. Essa dimensão, muitas vezes não avaliada, é de grande importância para reduzir doenças respiratórias (leves e moderadas), auditivas e até óbitos em decorrência do agravamento, sobretudo, de doenças respiratórias graves. Nessas condições, quanto maiores os problemas locais identificados maior deverá ser a urgência de substituição do fornecimento com gerador(es) diesel por SdS com FRE.

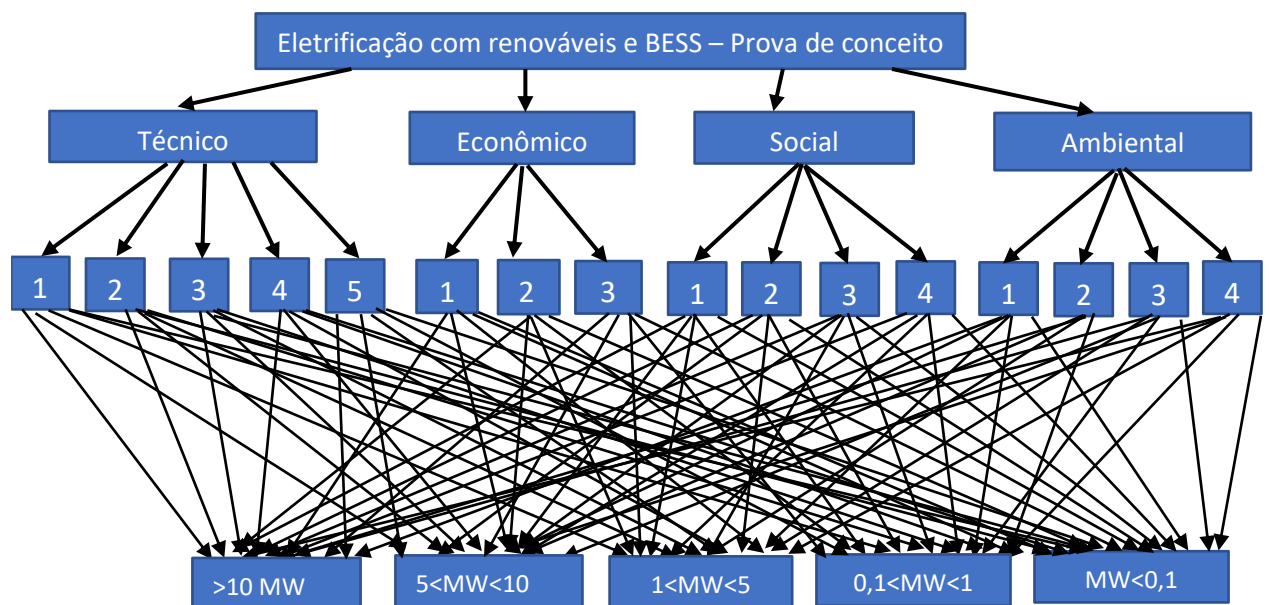
2.2. APLICAÇÃO DO MÉTODO PROCESSO HIERÁRQUICO ANALÍTICO (AHP)

2.2.1 SELEÇÃO DE CRITÉRIOS E INDICADORES

Definido o mercado e tendo como referência o objetivo do estudo, elencou-se quatro grandes critérios e, na sequência, os indicadores associados hierarquicamente aos critérios que deverão ser utilizados para ordenar e escolher entre as 128 localidades que compõem o mercado a ser atendido com usinas a diesel, as localidades para se implantar provas de conceito, em que devem ser priorizadas aquelas de acesso mais facilitado e não muito remotas, permitindo maior capacidade para sua posterior replicabilidade.

Utilizando-se o método de tomada de decisão denominado Processo Hierárquico Analítico (Analytical Hierarchy Process - AHP), construiu-se uma estrutura hierárquica baseada em 4 níveis, assim distribuídos: Nível 1 - Objetivo do Estudo; nível 2 - Critérios; nível 3 – indicadores associados a cada critério; nível 4 - Localidades selecionadas por *clusters*, agrupadas por patamar de demanda (MW ou kW). Os critérios elencados foram os seguintes: técnico, econômico, social e ambiental e, subsequentemente, listou-se os indicadores propriamente ditos associados a cada um dos critérios. A seguir, apresenta-se o processo hierárquico proposto, que é representado na **FIGURA 1**.

FIGURA 1: FLUXOGRAMA DO PROCESSO HIERÁRQUICO UTILIZANDO O MÉTODO AHP



- Nível 1 – **Objetivo do estudo:** definir os critérios, indicadores e parâmetros a serem adotados para determinar as 3 localidades nas quais podem ser implantadas prova de conceito e selecionar as localidades que se mostrem mais adequadas para implementar a transição energética no SISOL por meio de SdS híbrida com FRE + BESS
- Nível 2 – **Critérios:** Técnico, Econômico, Social e Ambiental
- Nível 3 – **Indicadores:** para cada critério definido
- Nível 4 – **Alternativas:** Localidades agrupadas por cluster de demanda (MW ou kW)

2.2.1.1 Indicadores Técnicos

- Acesso facilitado
- Proximidade com outras localidades isoladas
- Desagregação da potência/número de máquinas
- Consumo específico do(s) gerador(es)
- Maior diversidade de recursos energéticos

Outros parâmetros técnicos:

- ⇒ Número de horas atendidas
- ⇒ Radiação solar
- ⇒ Existência de terreno(s) adequado(s) e/ou telhados (Silvia)
- ⇒ Disponibilidade de biomassas/óleos vegetais/biodiesel
- ⇒ Potência total a ser instalada
- ⇒ Dispersão entre diferentes potências/estados

Usando o método AHP, todos os indicadores técnicos foram comparados e selecionou-se apenas os cinco que obtiveram maior peso nessa rodada da análise. O resultado é apresentado no Apêndice A do presente Relatório.

2.2.2 INDICADORES ECONÔMICOS

- Impacto na CCC
- Investimento inicial
- Diversidade econômica local

2.2.3 INDICADORES SOCIAIS

- Número de consumidores atendidos
- Atendimento pleno
- Organização social existente: associação/cooperativa
- Comunidades especiais: tribos indígenas/quilombos

2.2.4 INDICADORES AMBIENTAIS

- Emissões de GEE
- Disponibilidade de área degradada/menor supressão de vegetação
- Risco de vazamento de óleo diesel: transporte fluvial
- Problemas locais (barulho, poluição)

Para definir o **peso** de cada critério em relação ao outro e de cada indicador também em relação ao outro pertencente ao mesmo grupo, compara-se, par a par, por meio de uma escala de importância⁴ o valor atribuído pelo tomador de decisão, para cada critério/indicador em relação ao outro que está sendo cotejado. Verificada a consistência das comparações entre os pares, compõem-se as matrizes de pares que apresentam os resultados ordenados dos critérios e indicadores. Com base nos resultados encontrados são definidos os critérios e indicadores mais relevantes por ordem decrescente de importância, em função dos pesos finais obtidos. Utilizou-se a ferramenta *AHP Calculator* para achar o autovetor desejado e para ordenar os critérios e indicadores.

Na **TABELA 4** os resultados obtidos a partir das comparações pareadas realizadas. No Caso Base, o critério técnico foi mais bem avaliado na escala de importância e, dentro do critério técnico, a logística de acesso facilitada, a diversidade de fontes e a proximidade entre as localidades foram os indicadores mais importantes. Em segundo lugar no *rank* aparece o critério econômico, com o indicador Impacto na CCC a ele associado, obtendo a melhor avaliação. O critério ambiental é o terceiro colocado, com as emissões de GEE revelando-se como indicado) mais bem avaliado. Finalmente, o critério social é o quarto colocado, com os indicadores) número de consumidores atendidos e atendimento pleno, obtendo as melhores avaliações.

No Caso Base, em que o critério técnico foi priorizado, os resultados mostram que **4 indicadores** respondem **por quase 63%** do peso da tomada de decisão: logística de acesso (**18,6%**), diversidade de fontes (**11,8%**), impacto na CCC (**20,3%**) e redução de emissões de gases de efeito estufa (**12,1%**). Dois indicadores associados ao critério técnico pesam juntos 30%. Ressalta-se o peso do indicador econômico, **impacto na CCC** que, individualmente, obteve o maior peso (20,3%) no resultado final, revelando-se de grande importância na tomada de decisão.

TABELA 4 - CENÁRIO DE BASE: PESOS FINAIS

Critérios	Peso dos critérios (%)	Indicadores	Peso dos indicadores (%)	Peso final (%)
-----------	------------------------	-------------	--------------------------	----------------

⁴ Escala Saaty, que atribui valores que variam entre 1 e 9 para determinar a importância relativa de cada parâmetro em relação ao outro, onde 9 é extremamente preferido e 1 é igual.

Técnicos	43,6	Acesso facilitado	42,7	18,6
		Proximidade entre localidades	18,3	8,0
		Consumo específico	3,5	1,5
		Desagregação da potência	8,4	3,7
		Diversidade de fontes	27	11,8
Econômicos	28,9	Impacto na CCC	70,0	20,3
		Investimento inicial	19,3	5,6
		Diversidade econômica	10,6	3,1
Sociais	8,2	Consumidores atendidos	40	3,3
		Atendimento pleno	40	3,3
		Organização social	10	0,8
		Com. Indígenas e Quilombolas	10	0,8
Ambientais	19,2	Emissão de GEE	62,8	12,1
		Supressão de vegetação.	17,3	3,3
		Redução de Vazamentos	13,7	2,6
		Problemas locais (poluição, ruídos etc.)	6,2	1,2

2.3. SENSIBILIDADE AOS CRITÉRIOS ADOTADOS NO CASO BASE

Busca-se verificar o impacto de alterar-se a ordem de importância atribuída aos critérios propostos no Caso Base. Para tanto, procedeu-se um novo processo de comparação par a par para cada critério. Nos Apêndices D, E e F encontram-se as matrizes para os casos 1, 2 e 3, cujos resultados são apresentados nas **TABELAS 5, 6 e 7**, a seguir.

2.3.1 PREMISSA CASO 1: ÊNFASE NO CRITÉRIO ECONÔMICO

TABELA 5 – SENSIBILIDADE CASO 1: PESOS FINAIS

Crítérios	Peso dos critérios (%)	Indicadores	Peso dos Indicadores (%)	Peso final (%)
Técnico	26,2	Acesso facilitado	42,7	11,2
		Proximidade entre localidades	18,3	4,8
		Consumo específico	3,5	0,9
		Desagregação da potência	8,4	2,2
		Diversidade de fontes	27,0	7,1
Econômico	52,8	Impacto na CCC	70,1	37,0
		Investimento inicial	19,3	10,2
		Diversidade econômica	10,6	5,6

Social	10,5	Consumidores atendidos	26,1	2,7
		Atendimento pleno	52,3	5,5
		Organização social	8,9	0,9
		Com. Indígenas e Quilombolas	12,6	1,3
Ambiental	10,5	Emissão de GEE	62,8	6,6
		Supressão de vegetação.	17,3	1,8
		Redução de Vazamentos	13,7	1,4
		Problemas locais (poluição, ruídos etc.)	6,2	0,7

2.3.2 PREMISSA CASO 2: ÊNFASE NO CRITÉRIO SOCIAL

TABELA 6 – SENSIBILIDADE CASO 2: PESOS FINAIS

Critério	Peso do Critério (%)	Indicador	Peso do Indicador (%)	Peso final%
Técnico	19,2	Acesso facilitado	42,7	8,2
		Proximidade entre localidades	18,3	3,5
		Consumo específico	3,5	0,7
		Desagregação da potência	8,4	1,6
		Diversidade de fontes	27,0	5,2
Econômico	13,0	Impacto na CCC	70,1	9,1
		Investimento inicial	19,3	2,5
		Diversidade econômica	10,6	1,4
Social	57,9	Consumidores atendidos	26,1	15,1
		Atendimento pleno	52,3	30,3
		Organização social	8,9	5,2
		Com. Indígenas e Quilombolas	12,6	7,3
Ambiental	9,8	Emissão de GEE	62,8	6,2
		Supressão de vegetação.	17,3	1,7
		Redução de Vazamentos	13,7	1,3
		Problemas locais (poluição, ruídos etc.)	6,2	0,6

2.3.3 PREMISSA CASO 3: ÊNFASE NO CRITÉRIO AMBIENTAL

TABELA 7 – SENSIBILIDADE CASO 3: PESOS FINAIS

Critério	Peso do Critério (%)	Indicador	Peso do Indicador (%)	Peso final (%)
Técnico	24,3	Acesso facilitado	42,7	10,4
		Proximidade entre localidades	18,3	4,4
		Consumo específico	3,5	0,9

		Desagregação da potência	8,4	2,0
		Diversidade de fontes	27,0	6,6
Econômico	14,4	Impacto na CCC	70,1	10,1
		Investimento inicial	19,3	2,8
		Diversidade econômica	10,6	1,5
Social	10,2	Consumidores atendidos	26,1	2,7
		Atendimento pleno	52,3	5,3
		Organização social	8,9	0,9
		Com. Indígenas e Quilombolas	12,6	1,3
Ambiental	51,1	Emissão de GEE	62,8	32,1
		Supressão de vegetação.	17,3	8,8
		Redução de Vazamentos	13,7	7,0
		Problemas locais (poluição, ruídos etc.)	6,2	3,2

2.4. RESULTADOS FINAIS CONSIDERANDO AS ANÁLISES DE SENSIBILIDADE

Com a conclusão e apresentação do Relatório 8, *Relatório Levantamento de Recursos*, no qual foram quantificados os “resultados dos potenciais de aproveitamento energético de resíduos de biomassa disponíveis nos municípios que fazem parte dos (250) sistemas isolados”, incorporou-se os dados de mais um indicador, “Maior diversidade de recursos”, no caso técnico, para compor a pontuação total de cada localidade. Como o nível de radiação foi considerado o mesmo para a região amazônica, e o recurso eólico está disponível apenas no noroeste do estado de Roraima, numa região de reservas, esse recurso não foi levado em conta. Exceção feita para Fernando de Noronha, cuja pontuação considerou a disponibilidade local do recurso eólico.

Assim sendo, para as localidades da região Norte, o indicador “Maior diversidade de recursos” levou em conta apenas a disponibilidade total de resíduos de biomassa tal como apresentada na coluna J da Tabela síntese do Relatório 8 – *Energia elétrica disponível (MWh/ano)*. A referida tabela apresenta ainda a carga em 2023, em MWh, e o % do atendimento com biomassa. A carga apresentada refere-se àquela da sede municipal, quando ela se constitui numa das localidades dos Sistemas Isolados. Algumas dessas sedes já deixaram de ser consideradas nesse Relatório 7, pois já estão ou estarão eletrificadas até 2026, e outras por serem alimentadas por renováveis ou gás natural, com contratos de longo prazo. Nesse caso, considerou-se apenas as cargas dos sistemas isolados existentes nas localidades que não a sede municipal, e alocou-se a

disponibilidade de biomassa total do município nessas localidades com sistemas isolados. As localidades com atendimento superior a 100% da carga, foram todas dadas uma disponibilidade de 1,0 (ou seja 100%). As localidades com atendimento inferior a esse valor, considerou o valor do indicador o resultado encontrado, em *per unit*, ou seja, o respectivo valor entre **0** e **1**.

A título de exemplo considera-se o município de Parintins, cuja disponibilidade total de biomassa é de 40.994,41 MWh/ano, para uma carga nessa localidade, sede municipal, seria de 155.797,00 MWh em 2023. Todavia, está prevista a interligação da sede municipal em junho de 2024 e, portanto, a carga da sede não é considerada na análise deste Relatório 7. Mas, no município de Parintins existem três localidades que permanecerão isoladas até 2026: Cabori, Mocambo e Vila Amazônia com cargas de 3.584 MWh, em 2023; 2.004 MWh e 8.711 MWh em 2022, respectivamente. As três localidades somam uma carga de 14.229 MWh, que poderiam ser plenamente atendidas com a biomassa existente no município, num atendimento de **288,1%**. Considerou-se, portanto o indicador de disponibilidade de recurso igual a **1,0**, para as três localidades.

Em todos os casos observa-se que o indicador **“Impacto na CCC”** sempre fica com um peso final elevado, mesmo quando a ênfase é significativamente alterada em favor dos outros critérios. Com efeito, o referido indicador é o mais importante no Caso Base e no Caso 1 (Tabelas 4 e 5), e é bem avaliado no Caso 3, com 10% (**TABELA 7**). No Caso 2, de ênfase no social, o indicador **“Impacto na CCC”** só perde para os parâmetros sociais, **“Número de consumidores”** e **“Atendimento pleno”** (**TABELA 6**).

Os indicadores **“Acesso facilitado”**, **“Proximidade entre localidades”** e **“Diversidade de fontes”** somados também são bastante significativos no Caso Base, com peso final de 38,4% e no Caso 1, com 23% (só perdem para o indicador impacto na CCC, com 37%), ver **TABELAS 4** e **5**.

No Caso 2, **TABELA 6**, os indicadores **“Número de consumidores”** e **“Atendimento pleno”** somam 45%. Os pesos para a maioria dos demais fatores são pouco relevantes. De qualquer modo, os indicadores acesso, diversidade de fontes e maior impacto na CCC juntos perfazem 22,5%.

No caso 3, ênfase no critério ambiental, o indicador **“Emissão de GEE”** é o mais bem avaliado, com peso de 32% (**TABELA 7**). Os parâmetros, maior impacto na CCC e acesso facilitado foram igualmente avaliados com peso de 10% cada, seguidos do

número de consumidores, com 5%. Os indicadores supressão de vegetação, possibilidade de vazamento e problemas locais (poluição, ruídos etc.), embora qualitativamente muito relevantes obtiveram pesos inferiores a 10%.

Em síntese, os resultados mostraram que os critérios técnicos e econômicos e os indicadores a eles associados - acesso facilitado, proximidade entre localidades, diversidade de fontes impacto na CCC – são os que mais se destacam. O indicador **“Emissões de GEEs”** também se destaca no Caso Base, com peso individual de 12%, sobretudo levando-se em conta que o peso do critério ambiental no Caso Base é significativamente inferior aos pesos atribuídos aos critérios técnico e econômico. Os demais indicadores apenas assumem pesos mais significativos quando a ênfase é dada especificamente para um determinado critério.

3. ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS PARA SELEÇÃO DAS LOCALIDADES

3.1. METODOLOGIA PARA ORDENAMENTO DAS LOCALIDADES

Duas possibilidades foram consideradas. A primeira, com a aplicação dos pesos dos indicadores a todas as 128 localidades, ordenando-as pela pontuação obtida. E na segunda segrega-se as 127 localidades em cinco faixas de demanda agrupando-as segundo essas faixas e a partir daí ordenando-as com a mesma pontuação obtida. Uma outra possível forma de apresentação seria ordenar as localidades por Estado/concessionária.

Para proceder esse ordenamento adotou-se as seguintes considerações/condicionantes:

1 – Parametrização dos indicadores: Todos os indicadores foram parametrizados numa escala de 0 a 1. Na **TABELA 8** descreve-se as premissas adotadas e respectivas pontuações parametrizadas.

2 – Indicadores parametrizados indiretamente: Parte dos indicadores foram parametrizados de forma indireta por correlação com informações obtidas de forma direta, nas bases de dados, relatórios de planejamento de instituições governamentais, a exemplo do IBGE, INPE, ANEEL, EPE, ONS (Relatório 6). São eles: Investimento Inicial, Impacto na CCC, Emissão de GEE.

2.1 Investimento Inicial: parametrizado a partir dos dados disponíveis da demanda da localidade. É um indicador que não leva em conta os custos de logística e as diferentes eficiências dos grupos geradores instalados, estabelecendo uma relação direta entre a demanda (kW) e o investimento inicial.

2.2 Impacto na CCC e Emissão de GEE: parametrizado a partir dos dados disponíveis da energia gerada em cada localidade. Essa relação também contém algumas distorções relacionadas com as distâncias da localidade em relação ao centro de abastecimento do combustível e das eficiências dos geradores instalados.

3 – Diversidade de fontes: todos os dados foram extraídos do Relatório do Produto 8. As localidades cuja biomassa identificada garantia 100% ou mais do fornecimento à localidade (MWh/ano) pontuaram 1. As localidades cuja biomassa existente atendia parcialmente à carga requerida foram pontuadas na proporção do atendimento.

4 – Indicadores para os quais não se obteve dados e também não foi possível estabelecer uma correlação com outros dados disponíveis, em nível de localidades, foram pontuados como zero para todas as localidades: consumo específico, diversidade econômica, existência de com. Indígenas/quilombolas, supressão de vegetação e problemas locais (poluição, ruídos, etc.).

5 – Alguns dados ainda podem ser quantificados a partir de outros produtos (caso da diversidade econômica, com os dados do Produto 9 ou com mais precisão, como o impacto da CCC, a partir de dados da CCEE; e consumo específico e emissão de CO₂, a partir de dados de consumo de diesel, possivelmente disponível na ONS.

TABELA 8 – PONTUAÇÃO PARA SELEÇÃO HIERARQUIZADA DAS LOCALIDADES

Indicador	Premissa	Pontuação
Acesso ⁵	Mais acessível	1
	Acessível	0,75
	Remoto	0,5
	Muito remoto	0,25
Proximidade (em km)	Até 10	1
	Entre 10 e 20	0,5
Número de máquinas	Maior número	1
Investimento Inicial	Menor inv. inicial	1
Impacto na CCC	Maior impacto	1
População atendida	Maior população	1
Emissão de GEE	Maior emissão	1

3.2. RESULTADOS ENCONTRADOS E SELEÇÃO DAS LOCALIDADES PRIORITÁRIAS

Das 127 localidades⁶, as 71 que obtiveram pontuação superior a 20 pontos⁷, bem como a distribuição dessas localidades por concessionárias, por demanda prevista são apresentadas ordenadamente da maior pontuação para a menor no **APÊNDICE K**. O intervalo das pontuações variou entre o máximo de 63,1 e o mínimo de 7 pontos.

⁵ - Classificação do IBGE, conforme definições estabelecidas na Nota Técnica: Acessibilidade Geográfica dos Municípios, de novembro de 2017.

⁶ Para 1 localidade (Itapeaçu) não foi possível obter os dados de demanda (kW), fato que prejudicou a sua pontuação.

⁷ A maior pontuação possível seria 100 e a maior atingida foi 63,09.

Na **TABELA 9** lista-se a seleção das 30 localidades prioritárias por ordem decrescente de prioridade (30+). Destaca-se que das 3 localidades já indicadas pela coordenação do projeto como potencial prova de conceito – Oiapoque, Sacambu e Fernando de Noronha, apenas Fernando de Noronha não se encontra entre as 30 selecionadas com base na pontuação obtida. Fernando de Noronha se classificou em trigésimo sexto lugar (ver **APÊNDICE K**). A **TABELA 9** lista as localidades com suas pontuações, concessionária onde se situam, além de um código de cores identificando a demanda.

Em função dos pesos associados aos diversos indicadores, aparecem entre as dez localidades mais pontuadas algumas com grande demanda já que os indicadores – impacto na CCC e emissões de CO₂ – foram balizados pela carga; aparecem localidades com demandas muito pequenas já que o investimento inicial foi balizado pela demanda máxima, e localidades de média demanda que equilibram estes três atributos com os demais. As localidades com pequena demanda, sobretudo no Amapá, são beneficiadas pelos indicadores de acesso facilitado e proximidade entre si, na comparação com localidades situadas no estado do Amazonas.

Para contornar parcialmente essas discrepâncias quantitativas considerou-se ser necessário qualificar a seleção, levando-se em conta a demanda (kW) com o critério das cores. Para tanto, agrupou-se as localidades por demanda, em 5 *clusters*, tal como apresentado na Figura 1: > 10MW; entre 5 MW e 10 MW; entre 1MW e 5 MW; entre 0,1 MW e <1 MW e, finalmente, < 100 kW. Na **FIGURA 2** encontra-se a distribuição das 127⁸ localidades por *cluster*. Os *clusters* são identificados pelas cores que representam as distintas faixas de demanda.

Ao se adotar a premissa do caso 3, (**FIGURA 3**) onde a ênfase é no critério ambiental, as três primeiras localidades ficam entre as localidades de demanda acima de 10 MW. As quatro subsequentes têm demanda acima de 5 MW. Entre as 20 primeiras aparecem mais seis localidades com demanda acima de 5 MW. E o restante são localidades com demanda acima de 1 MW. Apenas na posição 32 aparecem as cinco primeiras com demanda inferior a 100 kW. Fica claro que ao se priorizar a questão ambiental a tendência é na direção de sistemas com grande geração, grande emissão e, portanto,

⁸ A localidade de Ituaçu não tem informação de demanda (kW)

com elevados investimentos ambientais. A **FIGURA 3** apresenta a configuração dessa análise.

No caso da premissa caso 1, ênfase no critério econômico, como o maior peso é no impacto da CCC, que foi também correlacionada com a geração de energia, as 15 primeiras prioridades são as mesmas do caso anterior, com algumas alterações de posições. As sete primeiras seguem exatamente a mesma ordem. A **FIGURA 4** lista as 30 localidades, em ordem, que seriam priorizadas pelo critério econômico.

TABELA 9 – SELEÇÃO 30+ LOCALIDADES

Posição	Concessionária	Localidade	Pontuação
1	AMAZONAS ENERGIA	TEFÉ	63,1
2	AMAZONAS ENERGIA	CASTANHO	46,0
3	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	BAILIQUE	40,7
4	RORAIMA ENERGIA	BOA VISTA	40,5
5	ENERGISA RONDÔNIA	MAICI	40,0
6	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	PONTA DA ESPERANÇA	39,3
7	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	FRANCO GRANDE	39,2
8	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	LIVRAMENTO	39,2
9	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	FREGUESIA DO BAILIQUE	39,1
10	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	MARANATA	39,1
11	AMAZONAS ENERGIA	LÁBREA	36,9
12	AMAZONAS ENERGIA	TABATINGA	36,7
13	AMAZONAS ENERGIA	BOCA DO ACRE	36,4
14	AMAZONAS ENERGIA	TUIUÉ	35,5
15	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	JANGADINHA DO CURUÁ	35,5
16	ENERGISA RONDÔNIA	CONCEIÇÃO DA GALERA	35,4
17	ENERGISA RONDÔNIA	CALAMA	35,4
18	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	LIMÃO DO CURUÁ I	35,2
19	ENERGISA RONDÔNIA	SANTA CATARINA	35,0
20	ENERGISA RONDÔNIA	NAZARÉ	34,9
21	ENERGISA RONDÔNIA	DEMARCAÇÃO	34,9
22	AMAZONAS ENERGIA	ALVARÃES	34,6
23	AMAZONAS ENERGIA	VILA AMAZÔNIA	34,1
24	AMAZONAS ENERGIA	MANICORÉ	32,7
25	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	OIAPOQUE	32,1
26	AMAZONAS ENERGIA	CABORI	32,0
27	AMAZONAS ENERGIA	SACAMBU	31,4
28	AMAZONAS ENERGIA	PARAUÁ	31,3
29	ENERGISA RONDÔNIA	SÃO CARLOS	31,2
30	AMAZONAS ENERGIA	MOCAMBO	31,1

	> 10 MW
	5 < MW < 10
	1 < MW < 5
	0,1 < MW < 1
	MW < 0,1

FIGURA 2: LOCALIDADES PONTUADAS COM MAIS DE 20 PONTOS POR FAIXAS DE DEMANDA

> 10 MW	5 < MW < 10	1 < MW < 5	0,1 < MW < 1	MW < 0,1
TEFÉ-AM	LÁBREA-AM	BAILIQUE-AP	TUIUÉ-AM	MAICI-RO
CASTANHO-AM	BOCA DO ACRE-AM	BOA VISTA-RR	CALAMA-RO	PONTA DA ESPERANÇA-AP
TABATINGA-AM	MANICORÉ-AM	ALVARÃES-AM	CABORI-AM	FRANCO GRANDE-AP
TAMANQUÁ-AM	OIAPOQUE-AP	VILA AMAZÔNIA-AM	SACAMBU-AM	LIVRAMENTO-AP
	MAUÉS-AM	AMAJARI-RR	PARAUÁ-AM	FREGUESIA DO BAILIQUE-AP
	S. GABRIEL DA CACHOEIRA-AM	FERNANDO DE NORONHA-PE	SÃO CARLOS-RO	MARANATA-AP
	AUTAZES-AM	NOVO AIRÃO-AM	MOCAMBO-AM	JANGADINHA DO CURUÁ-AP
	NOVO ARIPUANÃ-AM	MANAQUIRI-AM	VILA MARACÁ-AP	CONCEIÇÃO DA GALERA-RO
	EIRUNEPÉ-AM	LINDÓIA-AM	UIRAMUTÃ-RR	LIMÃO DO CURUÁ I-AP
	BENJAMIN CONSTANT-AM	BARREIRINHA-AM	ROLIM DE MOURA DO GUAPORÉ-RO	SANTA CATARINA-RO
	NOVA OLINDA DO NORTE-AM	NHAMUNDÁ-AM	CAIAMBÉ-AM	NAZARÉ-RO
		PACARAIMA-RR	JORDÃO-AC	DEMARCAÇÃO-RO
		CAREIRO-AM	SANTA ROSA DO PURUS-AC	VILA DO RIO PRETO DO MARACÁ-AP
		MATUPI-AM	PEDRAS-AM	CONCEIÇÃO DO MURIACÁ-AP
		APUÍ-AM	AUXILIADOR-AM	ESPIRITO SANTO-AP
		MARECHAL THAUMATURGO-AC	SURPRESA-RO	SANTA IZABEL-AP
		PORTO WALTER-AC	AGUA BRANCA DO CAJARI-AP	PEDRAS NEGRAS-RO
		TAPAUÁ-AM	IPIXUNA-AM	SÃO JOÃO DO RIO CAJARI-AP
		PAUINI-AM	SUCUNDURI-AM	SAMAÚMA-AP
		UARINI-AM	ARARAS-AM	KUNANÃ-AP
		NOVO CÉU-AM	KUMARUMÃ-AP	SÃO FRANCISCO DO IRATAPURU-AP
		URUCARÁ-AM	CAMPINAS-AM	CASSIPORÉ-AP
		BORBA-AM	CAMARUÃ-AM	PALMEIRAS-AM
		CARAUARI-AM	MURITUBA-AM	VILA VELHA-AP
		S. SEBASTIÃO DO UATUMÃ-AM	KUMENÊ-AP	CARVOEIRO-AM
		SANTO ANTÔNIO DO IÇÁ-AM	SUCURIJU-AP	IPIRANGA-AM
		ENVIRA-AM	ESTIRÃO DO EQUADOR-AM	
		URUCURITUBA-AM	SANTANA DO UATUMÃ-AM	
		CANUTAMA-AM	IAUARETE-AM	
		ITAMARATI-AM	FONTE BOA-AM	
		BOA VISTA DO RAMOS-AM	VILA URUCURITUBA-AM	
		JUTAI-AM	BELO MONTE-AM	
		SÃO PAULO DE OLIVENÇA-AM	CAVIANA-AM	
		BARCELOS-AM	BETÂNIA-AM	
		STA. ISABEL DO RIO NEGRO-AM	AXINIM-AM	
		TONANTINS-AM	SANTA RITA DO WELL-AM	
		BERURI-AM	FEIJAL-AM	
		MARAÃ-AM	LIMOEIRO-AM	
		AMATURÁ-AM	AUGUSTO MONTENEGRO-AM	
		JURUÁ-AM	MOURA-AM	
			ALTEROSA-AM	
			ITAPURU-AM	
			BELÉM DO SOLIMÕES-AM	
			CUCUÍ-AM	
			VILA BITENCOURT-AM	
			JAPURÁ-AM	

FIGURA 3: ORDENAMENTO DAS 30+ COM ÊNFASE NO CRITÉRIO AMBIENTAL

Localidade	Pontuação
TEFÉ	71,1
CASTANHO	53,1
TABATINGA	50,3
MAUÉS	48,2
MANICORÉ	45,1
LÁBREA	43,6
BOCA DO ACRE	42,4
TAMANQUÁ	33,4
EIRUNEPÉ	33,2
BOA VISTA	33,1
OIAPOQUE	33,1
SÃO GABRIEL DA CACHOEIRA	33,1
NOVO ARIPUANÃ	32,7
MANAQUIRI	29,2
NOVO AIRÃO	29,0
MATUPÍ	28,3
ALVARÃES	26,7
BARREIRINHA	26,1
AUTAZES	26,0
NHAMUNDÁ	25,5
BAILIQUE	25,4
VILA AMAZÔNIA	25,3
BENJAMIN CONSTANT	25,2
CAREIRO	24,9
FERNANDO DE NORONHA	24,2
CARAUARI	24,1
AMAJARI	23,9
PACARAIMA	23,6
SANTO ANTÔNIO DO IÇÁ	23,2
TAPAUÁ	23,2

FIGURA 4: ORDENAMENTO DAS 30+ COM ÊNFASE NO CRITÉRIO ECONÔMICO

Localidade	Pontuação
TEFÉ	75,03
CASTANHO	56,08
TABATINGA	53,17
MAUÉS	51,41
MANICORÉ	48,25
LÁBREA	46,53
BOCA DO ACRE	45,25
EIRUNEPÉ	35,62
BOA VISTA	35,32

NOVO ARIPUANÃ	35,11
SÃO GABRIEL DA CACHOEIRA	35,00
OIAPOQUE	34,88
TAMANQUÁ	34,65
MANAQUIRI	31,24
NOVO AIRÃO	31,01
MAICI	30,91
MATUPÍ	30,42
ALVARÃES	28,72
BARREIRINHA	27,92
BAILIQUE	27,41
AUTAZES	27,34
NHAMUNDÁ	27,32
VILA AMAZÔNIA	27,22
CAREIRO	26,80
BENJAMIN CONSTANT	26,69
AMAJARI	25,65
FERNANDO DE NORONHA	25,64
CARAUARI	25,58
PACARAIMA	25,30
PONTA DA ESPERANÇA	25,01

4. CONCLUSÃO

Este relatório procurou desenvolver uma metodologia para hierarquizar os sistemas isolados ordenando-os por prioridade para a transição energética em função dos maiores ganhos para a sociedade.. Em primeiro momento definiu-se parâmetros e cenários para seleção dos sistemas e, em seguida, definiu-se e ordenou-se os sistemas isolados a serem estudados. Como ferramenta de ordenamento, utilizou-se o Processo Hierárquico Analítico (AHP) que permite estabelecer estágios de comparação entre critérios e, subsequentemente, entre os seus respectivos atributos.

Para a definição de parâmetros e cenários para seleção dos sistemas, inicialmente redefiniu-se o universo de análise deixando de considerar as localidades que tinham previsão de interligação ao SIN e aquelas atendidas com recursos renováveis ou gás natural, resultado dos recentes leilões.

Quatro foram os critérios de ordenamento, a saber: técnicos, econômicos, sociais e ambientais, cada um deles com uma série de atributos (parâmetros). Dentre os parâmetros incluiu-se o investimento inicial, as logísticas de acesso a cada localidade; as possibilidades de interligação de sistemas isolados entre si; além dos recursos energéticos renováveis disponíveis. Esses dados foram obtidos dos relatórios 6 e 8 deste projeto. Um atributo desejável, mas não acessível seria o LCOE de cada projeto. Dados como esse poderão ser obtidos em etapas futuras do projeto, quando revisões do ordenamento obtido poderão ser executadas.

Todas as localidades foram pontuadas pelos pesos atribuídos a cada atributo. Os resultados do ordenamento foram incluídos num Apêndice K, e as trinta localidades com maior pontuação apresentadas no corpo do relatório, inclusive com análises de sensibilidade para as dez localidades com maior pontuação.

Obviamente que pesos diferentes podem ser atribuídos diferentemente por diferentes atores, o que pode tornar o ordenamento dinâmico, versátil e de fácil manipulação com o uso do AHP.

Todas as localidades foram pontuadas para todos os atributos a que se teve acesso a valores e depois esses valores nominais foram parametrizados numa faixa de zero a 1. Aplicou-se os pesos e a pontuação final para cada localidade ficou numa faixa entre 7 e 63 pontos, de uma nota máxima que poderia atingir 100. Algumas análises de

sensibilidade foram feitas em relação ao caso base, dando maior peso ao critério ambiental que ao critério técnico.

Entre as dez localidades mais pontuadas encontram-se localidades de grande demanda, pelo peso que tem as emissões de GEE e o seu impacto na CCC, mas também localidades de demanda muito pequena em que pesa o baixo investimento inicial na substituição dos projetos existente. Os demais atributos ponderam para se chegar a essa diversidade. Na análise de sensibilidade onde se dá mais peso às emissões de CO₂ e ao impacto na CCC, as localidades de grande demanda sempre ficam entre as mais bem pontuadas.

A metodologia usada se mostrou muito consistente e também versátil, podendo ser refeita ao se obter dados dos atributos que nesta análise ficaram zerados.

As localidades aqui identificadas serviram como suporte para definição de quais localidades seriam visitadas in loco para avaliação de seus potenciais e contextos. Com base nas visitas realizadas, que serão apresentadas em um relatório independente, foram definidas como proposta deste projeto para as localidades de Sacambu-AM, Oiapoque-AP e Fernando de Noronha-PE.

As três localidades estão em faixas de demanda diferentes. Dado que essas três localidades não estão entre as primeiras do ranqueamento apresentado, em função dos pesos atribuídos pelos autores. A inclusão de outros avaliadores ponderando diferentemente cada critério e indicadores pode levar a resultados diferentes. De qualquer forma, a escolha para uma possível prova de conceito levou em consideração que estas três localidades estão em faixas de demanda diferentes o que pode facilitar a replicabilidade, dentre outros critérios adotados. É evidente que a seleção destas localidades não invalida o método aplicado e apresentado no documento, mas elenca as localidades onde poderão ser adotadas ações futuras tanto pelo Poder Concedente quanto por agentes, com foco na transição energética no SISOL.

APÊNDICE A - PRIORIZAÇÃO DOS 11 PARÂMETROS TÉCNICOS, PARA SELEÇÃO DE 5

Priorities

These are the resulting weights for the criteria based on your pairwise comparisons:

Cat		Priority	Rank	(+)	(-)
1	Logística de acesso facilitada	24.6%	1	11.7%	11.7%
2	Proximidade com outras	18.0%	2	7.8%	7.8%
3	Maior desagregação da potência	17.7%	3	9.5%	9.5%
4	Maior consumo específico	9.6%	5	5.4%	5.4%
5	Maior diversidade de recursos	11.3%	4	4.7%	4.7%
6	Número de horas atendidas	3.5%	7	2.1%	2.1%
7	Radiação solar	5.7%	6	4.4%	4.4%
8	Existência de terreno adequado	1.6%	10	0.7%	0.7%
9	Disponibilidade de biomassas	3.3%	9	1.4%	1.4%
10	Potência total a ser instalada	3.4%	8	2.4%	2.4%
11	Dispersão entre potências/estado	1.2%	11	0.6%	0.6%

Number of comparisons = 55
Consistency Ratio CR = 9.8%

Decision Matrix

The resulting weights are based on the principal eigenvector of the decision matrix:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	2.00	3.00	4.00	3.00	5.00	7.00	8.00	7.00	5.00	9.00
2	0.50	1	2.00	3.00	2.00	4.00	6.00	7.00	6.00	5.00	9.00
3	0.33	0.50	1	4.00	2.00	6.00	7.00	8.00	7.00	5.00	9.00
4	0.25	0.33	0.25	1	0.50	4.00	4.00	6.00	4.00	6.00	7.00
5	0.33	0.50	0.50	2.00	1	3.00	4.00	6.00	4.00	6.00	7.00
6	0.20	0.25	0.17	0.25	0.33	1	0.33	2.00	3.00	0.33	5.00
7	0.14	0.17	0.14	0.25	0.25	3.00	1	8.00	1.00	5.00	6.00
8	0.12	0.14	0.12	0.17	0.17	0.50	0.12	1	0.33	0.25	2.00
9	0.14	0.17	0.14	0.25	0.25	0.33	1.00	3.00	1	2.00	4.00
10	0.20	0.20	0.20	0.17	0.17	3.00	0.20	4.00	0.50	1	3.00
11	0.11	0.11	0.11	0.14	0.14	0.20	0.17	0.50	0.25	0.33	1

Principal eigen value = 12.484
Eigenvector solution: 7 iterations, delta = 7.2E-9

APÊNDICE B - CRITÉRIOS GERAIS (BÁSICOS)

Priorities

These are the resulting weights for the criteria based on your pairwise comparisons:

Cat		Priority	Rank	(+)	(-)
1	Tecnico	43.6%	1	14.8%	14.8%
2	Economicos	28.9%	2	6.7%	6.7%
3	Sociais	8.2%	4	3.9%	3.9%
4	Ambientais	19.2%	3	8.3%	8.3%

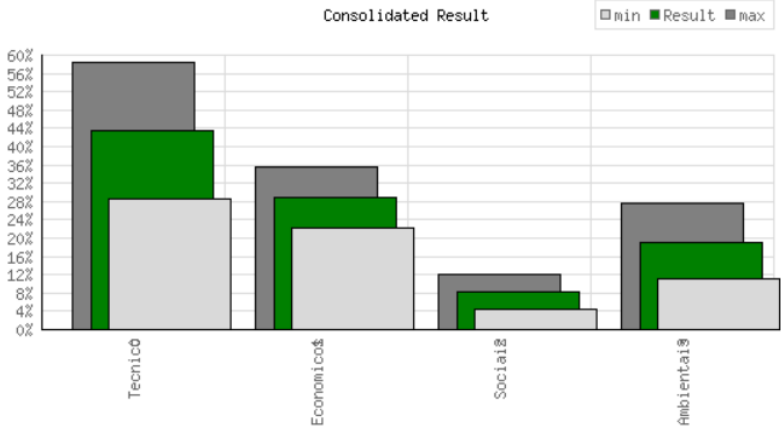
Decision Matrix

The resulting weights are based on the principal eigenvector of the decision matrix:

	1	2	3	4
1	1	2.00	3.00	3.00
2	0.50	1	4.00	2.00
3	0.33	0.25	1	0.25
4	0.33	0.50	4.00	1

Number of comparisons = 6
Consistency Ratio CR = 8.1%

Principal eigen value = 4.222
Eigenvector solution: 6 iterations, delta = 6.0E-9



APÊNDICE C – PARÂMETROS TÉCNICOS

Priorities

These are the resulting weights for the criteria based on your pairwise comparisons:

Cat		Priority	Rank	(+)	(-)
1	Logística de acesso	42.7%	1	11.7%	11.7%
2	Proximidades de outras localidades	18.3%	3	7.7%	7.7%
3	Consumo específico	3.5%	5	1.5%	1.5%
4	Desagregação de Potência	8.4%	4	4.8%	4.8%
5	Diversidade de fontes	27.0%	2	5.9%	5.9%

Decision Matrix

The resulting weights are based on the principal eigenvector of the decision matrix:

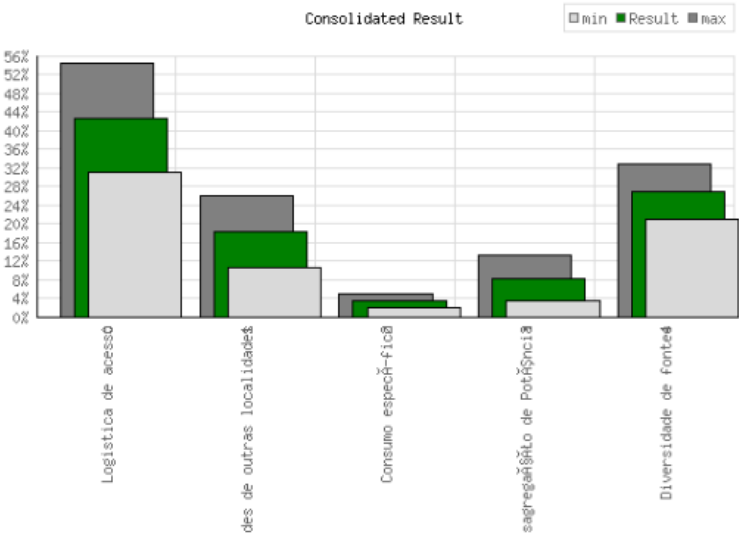
	1	2	3	4	5
1	1	3.00	7.00	6.00	2.00
2	0.33	1	5.00	4.00	0.50
3	0.14	0.20	1	0.20	0.14
4	0.17	0.25	5.00	1	0.25
5	0.50	2.00	7.00	4.00	1

Number of comparisons = 10

Consistency Ratio CR = 6.9%

Principal eigen value = 5.312

Eigenvector solution: 6 iterations, delta = 8.8E-9



AHP Priority Calculator

APÊNDICE D - PARÂMETROS ECONÔMICOS

Priorities

These are the resulting weights for the criteria based on your pairwise comparisons:

Cat		Priority	Rank	(+)	(-)
1	Impacto CCC	70.1%	1	6.7%	6.7%
2	LCoE	19.3%	2	1.8%	1.8%
3	Diversidade econômica	10.6%	3	1.0%	1.0%

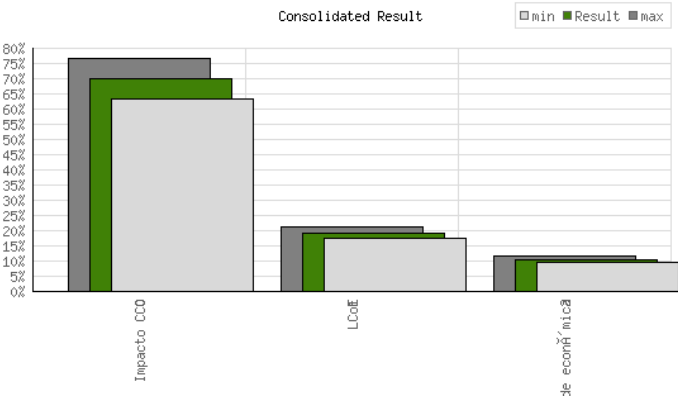
Number of comparisons = 3
Consistency Ratio CR = 1.0%

Decision Matrix

The resulting weights are based on the principal eigenvector of the decision matrix:

	1	2	3
1	1	4.00	6.00
2	0.25	1	2.00
3	0.17	0.50	1

Principal eigen value = 3.009
Eigenvector solution: 3 iterations, delta = 3.7E-9



APÊNDICE E – PARÂMETROS SOCIAIS

Priorities

These are the resulting weights for the criteria based on your pairwise comparisons:

Cat		Priority	Rank	(+)	(-)
1	Consumidores atendidos	40.0%	1	0.0%	0.0%
2	Atendimento pleno	40.0%	1	0.0%	0.0%
3	Organização social	10.0%	3	0.0%	0.0%
4	Tribos/quilombolas	10.0%	3	0.0%	0.0%

Decision Matrix

The resulting weights are based on the principal eigenvector of the decision matrix:

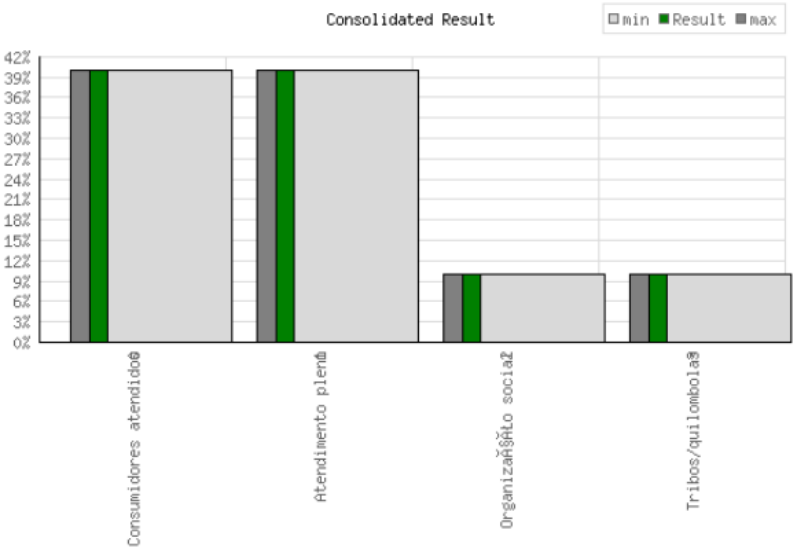
	1	2	3	4
1	1	1.00	4.00	4.00
2	1.00	1	4.00	4.00
3	0.25	0.25	1	1.00
4	0.25	0.25	1.00	1

Number of comparisons = 6

Consistency Ratio CR = 0.0%

Principal eigen value = 4.000

Eigenvector solution: 1 iterations, delta = 0.0E+0



APÊNDICE F – PARÂMETROS AMBIENTAIS

Priorities

These are the resulting weights for the criteria based on your pairwise comparisons:

Cat		Priority	Rank	(+)	(-)
1	Menor emissões de GEE	62.8%	1	12.9%	12.9%
2	Menor supressão de vegetação	17.3%	2	6.1%	6.1%
3	Menor risco de vazamentos	13.7%	3	6.9%	6.9%
4	Menores problemas locais	6.2%	4	2.2%	2.2%

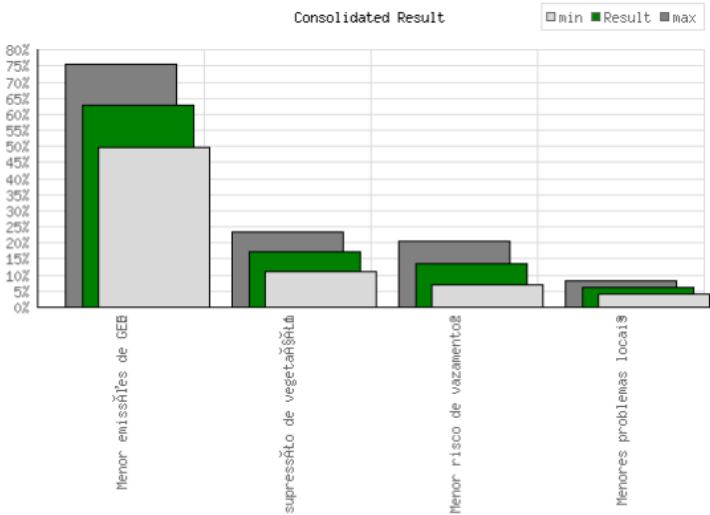
Decision Matrix

The resulting weights are based on the principal eigenvector of the decision matrix:

	1	2	3	4
1	1	4.00	6.00	8.00
2	0.25	1	2.00	2.00
3	0.17	0.50	1	4.00
4	0.12	0.50	0.25	1

Number of comparisons = 6
Consistency Ratio CR = 7.6%

Principal eigen value = 4.207
Eigenvector solution: 5 iterations, delta = 2.9E-8



AHP Priority Calculator

APÊNDICE G – ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Caso 1: Ênfase no Critério Econômico

Priorities

These are the resulting weights for the criteria based on your pairwise comparisons:

Cat		Priority	Rank	(+)	(-)
1	Econômicos	52.8%	1	16.9%	16.9%
2	Técnicos	26.2%	2	6.5%	6.5%
3	Sociais	10.5%	3	1.8%	1.8%
4	Ambientais	10.5%	3	1.8%	1.8%

Number of comparisons = 6
Consistency Ratio CR = 3.1%

Decision Matrix

The resulting weights are based on the principal eigenvector of the decision matrix:

	1	2	3	4
1	1	3.00	4.00	4.00
2	0.33	1	3.00	3.00
3	0.25	0.33	1	1.00
4	0.25	0.33	1.00	1

Principal eigen value = 4.083
Eigenvector solution: 4 iterations, delta = 3.7E-8

Caso 2: Ênfase no Critério Social

Priorities

These are the resulting weights for the criteria based on your pairwise comparisons:

Cat		Priority	Rank	(+)	(-)
1	Social	57.9%	1	15.3%	15.3%
2	Técnico	19.2%	2	4.6%	4.6%
3	Econômico	13.0%	3	4.2%	4.2%
4	Ambiental	9.8%	4	3.2%	3.2%

Decision Matrix

The resulting weights are based on the principal eigenvector of the decision matrix:

	1	2	3	4
1	1	4.00	5.00	4.00
2	0.25	1	2.00	2.00
3	0.20	0.50	1	2.00
4	0.25	0.50	0.50	1

Caso 3: Ênfase no critério ambiental

Resulting Priorities

Priorities

These are the resulting weights for the criteria based on your pairwise comparisons:

Cat		Priority	Rank	(+)	(-)
1	Técnico	24.3%	2	5.9%	5.9%
2	Econômico	14.4%	3	3.7%	3.7%
3	Social	10.2%	4	4.3%	4.3%
4	Ambiental	51.1%	1	16.8%	16.8%

Number of comparisons = 6
Consistency Ratio CR = 5.6%

Decision Matrix

The resulting weights are based on the principal eigenvector of the decision matrix:

	1	2	3	4
1	1	2.00	3.00	0.33
2	0.50	1	2.00	0.25
3	0.33	0.50	1	0.33
4	3.00	4.00	3.00	1

Principal eigen value = 4.154
Eigenvector solution: 5 iterations, delta = 2.0E-8

APÊNDICE H – LOCALIDADES REMANESCENTES COM DIESEL

Amazonas:

- | | |
|------------------------|-------------------------------|
| 1. Alterosa | 44. Jutai |
| 2. Alvarães | 45. Lábrea |
| 3. Amaturá | 46. Limoeiro |
| 4. Apuí | 47. Lindóia |
| 5. Araras | 48. Manaquiri |
| 6. Augusto Montenegro | 49. Manicoré |
| 7. Autazes | 50. Maraã |
| 8. Auxiliadora | 51. Matupí |
| 9. Axinim | 52. Maués |
| 10. Barcelos | 53. Mocambo |
| 11. Barreirinha | 54. Moura |
| 12. Belém do Solimões | 55. Murituba |
| 13. Belo Monte | 56. Nhamundá |
| 14. Benjamin Constant | 57. Nova Olinda do Norte |
| 15. Beruri | 58. Novo Airão |
| 16. Betânia | 59. Novo Aripuanã |
| 17. Boa Vista do Ramos | 60. Novo Céu |
| 18. Boca do Acre | 61. Palmeiras |
| 19. Borba | 62. Paraúá |
| 20. Cabori | 63. Pauini |
| 21. Caiambé | 64. Pedras |
| 22. Camaruã | 65. Sacambu |
| 23. Campinas | 66. Santa Isabel do Rio Negro |
| 24. Canutama | 67. Santa Rita do Well |
| 25. Carauari | 68. Santana do Uatumã |
| 26. Careiro | 69. Santo Antônio do Içá |
| 27. Carvoeiro | 70. São Gabriel da Cachoeira |
| 28. Castanho | 71. São Paulo de Olivença |
| 29. Caviana | 72. São Sebastião do Uatumã |
| 30. Cucuí | 73. Sucunduri |
| 31. Eirunepé | 74. Tabatinga |
| 32. Envira | 75. Tamaniquá |
| 33. Estirão do Equador | 76. Tapauá |
| 34. Feijoa | 77. Tefé |
| 35. Fonte Boa | 78. Tonantins |
| 36. Iauarete | 79. Tuiué |
| 37. Ipiranga | 80. Uarini |
| 38. Ipixuna | 81. Urucará |
| 39. Itamarati | 82. Urucurituba |
| 40. Itapeaçu | 83. Vila Amazônia |
| 41. Itapuru | 84. Vila Bitencourt |
| 42. Japurá | 85. Vila Urucurituba |
| 43. Juruá | |

AMAPÁ:

AGUA BRANCA DO CAJARI
BAILIQUE
CASSIPORÉ
CONCEIÇÃO DO MURIACÁ
ESPIRITO SANTO
FRANCO GRANDE
FREGUESIA DO BAILIQUE
JANGADINHA DO CURUÁ
KUMARUMÃ
KUMENÊ
KUNANÃ
LIMÃO DO CURUÁ I
LIVRAMENTO
MARANATA
OIAPOQUE
PONTA DA ESPERANÇA
SAMAÚMA
SANTA IZABEL
SÃO FRANCISCO DO IRATAPURU
SÃO JOÃO DO RIO CAJARI
SUCURIJU
VILA DO RIO PRETO DO MARACÁ
VILA MARACÁ
VILA VELHA

PERNAMBUCO:

FERNANDO DE NORONHA

ACRE:

JORDÃO
MARECHAL THAUMATURGO
PORTO WALTER
SANTA ROSA DO PURUS

RONDÔNIA:

CALAMA
CONCEIÇÃO DA GALERA
DEMARCAÇÃO
MAICI
NAZARÉ
PEDRAS NEGRAS
ROLIM DE MOURA DO GUAPORÉ
SANTA CATARINA
SÃO CARLOS
SURPRESA

RORAIMA:

AMAJARI
BOA VISTA
COM. IND. XIXUAÚ
PACARAIMA
UIRAMUTÃ

APÊNDICE I – ACESSIBILIDADE DAS LOCALIDADES

Localidades classificadas pelo IBGE como muito acessíveis e acessíveis

Nome da Comunidade	Unidade Federativa	Área da Comunidade (km ²)	Distrito	Município	Tipologia de Acessibilidade Geográfica (isolamento) com 4 classes *	Municípios que possuem aeroportos com voos regulares
ALVARÊS	AM	1,345	Alvarães	Alvarães	Acessível	
BARREIRINHA	AM	2,106	Barreirinha	Barreirinha	Acessível	Barreirinha
LINDÓIA	AM	0,64	Amajari	Itacoatiara	Acessível	
MANAQUIRI	AM	1,172	Manaquiri	Manaquiri	Acessível	
NHAMUNDÁ	AM	0,97	Nhamundá	Nhamundá	Acessível	
PEDRAS	AM	0,287	Pedras	Barreirinha	Acessível	Barreirinha
VILA DO RIO PRETO DO MARACÁ	AP	0,059	Mazação Velho	Mazação	Acessível	
VILA MARACÁ	AP	0,448	Mazação Velho	Mazação	Acessível	
ROLIM DE MOURA DO GUAPORÉ	RO	0,372	Rolim de Moura do Guaporé	Alta Floresta d'Oeste	Acessível	
AMAJARI	RR	1,336	Amajari	Amajari	Acessível	
CABORI	AM	0,763	Caburi	Parintins	Muito acessível	Parintins
CAIAMBÉ	AM	0,354	Tefé	Tefé	Muito acessível	Tefé
CAREIRO (CAREIRO DA VÁRZEA?)	AM	0,288	Careiro da Várzea	Careiro da Várzea	Muito acessível	
CASTANHO (CAREIRO?)	AM	2,981	Careiro	Careiro	Muito acessível	
MOCAMBO	AM	0,497	Mocambo	Parintins	Muito acessível	Parintins
NOVO AIRÃO	AM	3,274	Novo Airão	Novo Airão	Muito acessível	
PARAUÁ	AM	0,25	Careiro da Várzea	Careiro da Várzea	Muito acessível	
SACAMBU	AM	0,286	Manacapuru	Manacapuru	Muito acessível	
TEFÉ	AM	6,366	Tefé	Tefé	Muito acessível	Tefé
TUIUÉ	AM	0,216	Manacapuru	Manacapuru	Muito acessível	
VILA AMAZÔNIA	AM	1,849	Vila Amazônia	Parintins	Muito acessível	Parintins
BAILIQUE	AP	0,859	Bailique	Macapá	Muito acessível	Macapá
FRANCO GRANDE	AP	0,029	Bailique	Macapá	Muito acessível	Macapá
FREGUESIA DO BAILIQUE	AP	0,068	Bailique	Macapá	Muito acessível	Macapá
JANGADINHA DO CURUÁ	AP	0,024	Bailique	Macapá	Muito acessível	Macapá
LIMÃO DO CURUÁ I	AP	0,053	Bailique	Macapá	Muito acessível	Macapá
LIVRAMENTO	AP	0,043	Bailique	Macapá	Muito acessível	Macapá
MARANATA	AP	0,034	Bailique	Macapá	Muito acessível	Macapá
PONTA DA ESPERANÇA	AP	0,025	Bailique	Macapá	Muito acessível	Macapá
CALAMA	RO	0,902	Calama	Porto Velho	Muito acessível	Porto Velho
CONCEIÇÃO DA GALERA	RO	0,012	Calama	Porto Velho	Muito acessível	Porto Velho
DEMARCAÇÃO	RO	0,185	Demarcação	Porto Velho	Muito acessível	Porto Velho
MAICI	RO	0,037	Calama	Porto Velho	Muito acessível	Porto Velho
NAZARÉ	RO	0,435	Nazaré	Porto Velho	Muito acessível	Porto Velho
SANTA CATARINA	RO	0,129	Calama	Porto Velho	Muito acessível	Porto Velho
SÃO CARLOS	RO	0,41	São Carlos	Porto Velho	Muito acessível	Porto Velho
BOA VISTA	RR	142,158	Boa Vista	Boa Vista	Muito acessível	Boa Vista

Fonte: CBEM a partir de Sílvia

Do total das 129 localidades consideradas, apenas 37, contando com Boa Vista, são classificadas como acessível e muito acessível, assim distribuídas por estado: 17 localidades no estado do Amazonas, 10 localidades no Amapá, 8 em Rondônia e 2 em Roraima.

Localidades classificadas pelo IBGE como remotas e muito remotas

Nome da Comunidade	Unidade Federativa	Área da Comunidade (km²)	Distrito	Município	Tipologia de Acessibilidade Geográfica (isolamento) com 4 classes *	Municípios que possuem aeroportos com voos regulares	Presença de pista de pouso na Comunidade	Distância da Capital Estadual
ALTEROSA	AM	0,398	Alterosa	Santo Antônio do Içá	Muito remoto		NÃO	804
AMATURÁ	AM	1,465	Amaturá	Amaturá	Muito remoto		NÃO	758
APUI	AM	4,651	Apui	Apui	Muito remoto		SIM	456
ARARAS	AM	0,137	Caapiranga	Caapiranga	Muito remoto		NÃO	153
AUGUSTO MONTENEGRO	AM	0,181	Augusto Montenegro	Urucurituba	Muito remoto		NÃO	255
AUTAZES	AM	4,445	Autazes	Autazes	Muito remoto		SIM	112
AXINIM	AM	0,891	Axinim	Borba	Muito remoto	Borba	NÃO	128
BARCELOS	AM	3,493	Barcelos	Barcelos	Muito remoto	Barcelos	SIM	401
BELEM DO SOLIMÕES	AM	0,924	Tabatinga	Tabatinga	Muito remoto	Tabatinga	NÃO	708
BELO MONTE	AM	0,451	Belo Monte	Canutama	Muito remoto		NÃO	287
BENJAMIN CONSTANT	AM	4,702	Benjamin Constant	Benjamin Constant	Muito remoto		NÃO	690
BERURI	AM	2,26	Beruri	Beruri	Muito remoto		NÃO	174
BETÂNIA	AM	0,676	Santo Antônio do Içá	Santo Antônio do Içá	Muito remoto		NÃO	790
BOA VISTA DO RAMOS	AM	2,33	Boa Vista do Ramos	Boa Vista do Ramos	Muito remoto		NÃO	271
BORBA	AM	4,597	Borba	Borba	Muito remoto	Borba	SIM	151
CAMARUÁ	AM	0,192	Tapauá	Tapauá	Muito remoto		NÃO	343
CAMPINAS	AM	0,314	Caapiranga	Caapiranga	Muito remoto		NÃO	123
CANUTAMA	AM	1,659	Canutama	Canutama	Muito remoto		SIM	258
CARAUARI	AM	4,562	Carauari	Carauari	Muito remoto	Carauari	SIM	554
CARVOEIRO	AM	0,037	Barcelos	Barcelos	Muito remoto	Barcelos	NÃO	289
CAVIANA	AM	0,281	Beruri	Beruri	Muito remoto		NÃO	145
CUCUI	AM	0,386	Cucui	São Gabriel da Cachoeira	Muito remoto	São Gabriel da Cachoeira	NÃO	710
EIRUNEPÉ	AM	5,003	Eirunepé	Eirunepé	Muito remoto	Eirunepé	SIM	446
ENVIRA	AM	3,478	Envira	Envira	Muito remoto		SIM	383
ESTIRÃO DO EQUADOR	AM	0,116	Atalaia do Norte	Atalaia do Norte	Muito remoto		NÃO	757
FELDOL	AM	0,423	Benjamin Constant	São Paulo de Olivença	Muito remoto		NÃO	680
FORTE BOA	AM	2,987	Fonte Boa	Fonte Boa	Muito remoto	Fonte Boa	SIM	677
IAUARETE	AM	0,05	São Gabriel da Cachoeira	São Gabriel da Cachoeira	Muito remoto	São Gabriel da Cachoeira	NÃO	784
IPIRANGA	AM	0,204	Alterosa	Santo Antônio do Içá	Muito remoto		SIM	836
IPIXUNA	AM	2,041	Ipixuna	Ipixuna	Muito remoto		SIM	547
ITAPEAÇU	AM	0,382	Itapeacu	Urucurituba	Muito remoto		NÃO	219
ITAPURU	AM	0,08	Beruri	Beruri	Muito remoto		NÃO	238
JAPURÁ	AM	0,07	Japurá	Japurá	Muito remoto		NÃO	746
JURUÁ	AM	1,339	Juruá	Juruá	Muito remoto		SIM	645
JUTAI	AM	2,423	Jutai	Jutai	Muito remoto		NÃO	751
LIMOEIRO	AM	0,012	Vila Bitencourt	Japurá	Muito remoto		NÃO	938
MANICORÉ	AM	4,047	Manicoré	Manicoré	Muito remoto		SIM	333
MARAA	AM	1,283	Maraá	Maraá	Muito remoto		NÃO	634
MATUPI	AM	3,866	Manicoré	Manicoré	Muito remoto		SIM	267
MAUÉS	AM	5,458	Maués	Maués	Muito remoto		SIM	259
MOURA	AM	0,012	Barcelos	Barcelos	Muito remoto	Barcelos	NÃO	243
MURITUBA	AM	0,092	Codajás	Codajás	Muito remoto		NÃO	286
NOVA OLÍNDIA DO NORTE	AM	3,355	Nova Olinda do Norte	Nova Olinda do Norte	Muito remoto		SIM	136
NOVO ARIPUANÁ	AM	4,196	Novo Aripuaná	Novo Aripuaná	Muito remoto		SIM	228
NOVO GÊU	AM	0,64	Murutinga	Autazes	Muito remoto		NÃO	90
PALMEIRAS	AM	0,384	Atalaia do Norte	Atalaia do Norte	Muito remoto		SIM	788
SANTA ISABEL DO RIO NEGRO	AM	1,896	Santa Isabel do Rio Negro	Santa Isabel do Rio Negro	Muito remoto	Santa Isabel do Rio Negro	SIM	604
SANTA RITA DO WELL	AM	0,425	Santa Rita	São Paulo de Olivença	Muito remoto	São Paulo de Olivença	NÃO	756
SANTANA DO UATUMÁ	AM	0,332	Santana	São Sebastião do Uatumã	Muito remoto		NÃO	234
SANTO ANTÔNIO DO IÇÁ	AM	3,575	Santo Antônio do Içá	Santo Antônio do Içá	Muito remoto		SIM	785
SÃO GABRIEL DA CACHOEIRA	AM	5,376	São Gabriel da Cachoeira	São Gabriel da Cachoeira	Muito remoto	São Gabriel da Cachoeira	NÃO	787
SÃO PAULO DE OLIVENÇA	AM	2,312	São Paulo de Olivença	São Paulo de Olivença	Muito remoto	São Paulo de Olivença	NÃO	757
SÃO SEBASTIÃO DO UATUMÁ	AM	2,283	São Sebastião do Uatumã	São Sebastião do Uatumã	Muito remoto		SIM	247
SUCUNDURI	AM	0,701	Sucunduri	Apui	Muito remoto		SIM	425
TABATINGA	AM	10,062	Tabatinga	Tabatinga	Muito remoto	Tabatinga	SIM	699
TAMANIKUÁ	AM	0,117	Juruá	Juruá	Muito remoto		NÃO	630
TAPAUÁ	AM	1,581	Tapauá	Tapauá	Muito remoto		SIM	360
TONANTINS	AM	1,459	Tonantins	Tonantins	Muito remoto		NÃO	797
UARINI	AM	1,697	Uariní	Uariní	Muito remoto		NÃO	571
URUCARÁ	AM	2,78	Urucará	Urucará	Muito remoto		SIM	260
URUCURITUBA	AM	2,266	Urucurituba	Urucurituba	Muito remoto		NÃO	208
VILA BITENCOURT	AM	0,471	Vila Bitencourt	Japurá	Muito remoto		SIM	1000
VILA URUCURITUBA	AM	0,335	Autazes	Autazes	Muito remoto		NÃO	131
CASSIPORÉ	AP	0,002	Vila Velha	Oiapoque	Muito remoto		NÃO	326
ESPIRITO SANTO	AP	0,043	Oiapoque	Oiapoque	Muito remoto		NÃO	418
KUMARUMÁ	AP	0,113	Vila Velha	Oiapoque	Muito remoto		NÃO	371
KUMENÉ	AP	0,106	Oiapoque	Oiapoque	Muito remoto		NÃO	385
KUNANÁ	AP	0,012	Oiapoque	Oiapoque	Muito remoto		NÃO	445
OIAPOQUE	AP	4,371	Oiapoque	Oiapoque	Muito remoto		SIM	430
SAMAÚMA	AP	0,031	Vila Velha	Oiapoque	Muito remoto		NÃO	363
SANTA ISABEL	AP	0,078	Oiapoque	Oiapoque	Muito remoto		NÃO	416
VILA VELHA	AP	0,083	Vila Velha	Oiapoque	Muito remoto		SIM	352
JORDÃO	AC	0,007	Jordão	Jordão	Remoto		NÃO	454
MARECHAL THAUMATURGO	AC	1,17	Marechal Thaumaturgo	Marechal Thaumaturgo	Remoto		SIM	562
PORTO WALTER	AC	1,606	Porto Walter	Porto Walter	Remoto		SIM	580
SANTA ROSA DO PURUS	AC	0,977	Santa Rosa do Purus	Santa Rosa do Purus	Remoto		SIM	303
AUXILIADORA	AM	0,303	Humaitá	Humaitá	Remoto	Humaitá	NÃO	358
BOCA DO ACRE	AM	3,573	Boca do Acre	Boca do Acre	Remoto	Boca do Acre	NÃO	149
ITAMARATI	AM	1,195	Itamarati	Itamarati	Remoto		SIM	409
LÁBREA	AM	5,53	Lábrea	Lábrea	Remoto	Lábrea	SIM	199
PAUINI	AM	1,751	Pauíni	Pauíni	Remoto		SIM	275
ÁGUA BRANCA DO CAJARI	AP	0,089	Laranjal do Jari	Laranjal do Jari	Remoto		NÃO	140
CONCEIÇÃO DO MURIACÁ	AP	0,024	Laranjal do Jari	Laranjal do Jari	Remoto		NÃO	141
SÃO FRANCISCO DO IRATAPURU	AP	0,069	Laranjal do Jari	Laranjal do Jari	Remoto		NÃO	181
SÃO JOÃO DO RIO CAJARI	AP	0,027	Vitória do Jari	Vitória do Jari	Remoto		NÃO	131
SUCURIJU	AP	0,084	Sucuriju	Amapá	Remoto		NÃO	221
FERNANDO DE NORONHA	PE	1,339	Fernando de Noronha	Fernando de Noronha	Remoto	Fernando de Noronha	SIM	1808
PEDRAS NEGRAS	RO	0,154	São Francisco do Guaporé	São Francisco do Guaporé	Remoto		SIM	469
SURPRESA	RO	0,765	Supresa	Gualarã-Mirim	Remoto		NÃO	370
COM. IND. VIZEU	RR	0,012	Uiramutã	Uiramutã	Remoto		NÃO	188
PACARAÍMA	RR	2,659	Pacaraima	Pacaraima	Remoto		NÃO	182
UIRAMUTÃ	RR	0,716	Uiramutã	Uiramutã	Remoto		SIM	206

* Distância e coeficientes relativos à sede de município

Fonte: CBEM a partir de Sílvia

As localidades classificadas como muito remota e remota totalizam 92, sendo que 68 localizam-se no estado do Amazonas, 14 no Amapá, 2 em Rondônia e 3 em Roraima, totalizando 92 localidades. Destaca-se que algumas dessas localidades possuem acesso facilitado por meio de aeroportos.

LOCALIDADES REMOTAS E MUITO REMOTAS COM AEROPORTOS

Nome da Comunidade	Unidade Federativa	Área da Comunidade (km ²)	Distrito	Município	Tipologia de Acessibilidade Geográfica (isolamento) com 4 classes *	Municípios que possuem aeroportos com voos regulares	Presença de pista de pouso na Comunidade
AXINIM	AM	0,891	Axinim	Borba	Muito remoto	Borba	NÃO
BARCELOS	AM	3,493	Barcelos	Barcelos	Muito remoto	Barcelos	SIM
BELÉM DO SOLIMÕES	AM	0,924	Tabatinga	Tabatinga	Muito remoto	Tabatinga	NÃO
BORBA	AM	4,597	Borba	Borba	Muito remoto	Borba	SIM
CARAUARI	AM	4,562	Carauari	Carauari	Muito remoto	Carauari	SIM
CARVOEIRO	AM	0,037	Barcelos	Barcelos	Muito remoto	Barcelos	NÃO
CUCUI	AM	0,386	Cucui	São Gabriel da Cachoeira	Muito remoto	São Gabriel da Cachoeira	NÃO
EIRUNEPÉ	AM	5,003	Eirunepé	Eirunepé	Muito remoto	Eirunepé	SIM
FONTE BOA	AM	2,987	Fonte Boa	Fonte Boa	Muito remoto	Fonte Boa	SIM
IAUARETE	AM	0,05	São Gabriel da Cachoeira	São Gabriel da Cachoeira	Muito remoto	São Gabriel da Cachoeira	NÃO
MOURA	AM	0,012	Barcelos	Barcelos	Muito remoto	Barcelos	NÃO
SANTA ISABEL DO RIO NEGRO	AM	1,896	Santa Isabel do Rio Negro	Santa Isabel do Rio Negro	Muito remoto	Santa Isabel do Rio Negro	SIM
SANTA RITA DO WELL	AM	0,425	Santa Rita	São Paulo de Olivença	Muito remoto	São Paulo de Olivença	NÃO
SÃO GABRIEL DA CACHOEIRA	AM	5,376	São Gabriel da Cachoeira	São Gabriel da Cachoeira	Muito remoto	São Gabriel da Cachoeira	NÃO
SÃO PAULO DE OLIVENÇA	AM	2,312	São Paulo de Olivença	São Paulo de Olivença	Muito remoto	São Paulo de Olivença	NÃO
TABATINGA	AM	10,062	Tabatinga	Tabatinga	Muito remoto	Tabatinga	SIM
AUXILIADORA	AM	0,303	Humaitá	Humaitá	Remoto	Humaitá	NÃO
BOCA DO ACRE	AM	3,573	Boca do Acre	Boca do Acre	Remoto	Boca do Acre	NÃO
LÁBREA	AM	5,53	Lábrea	Lábrea	Remoto	Lábrea	SIM
FERNANDO DE NORONHA	PE	1,339	Fernando de Noronha	Fernando de Noronha	Remoto	Fernando de Noronha	SIM

Fonte: CBEM a partir de Sílvia

APÊNDICE J - AGRUPAMENTOS DE COMUNIDADES DO SISOL

Agrupamentos de comunidades a menos de 10 km de distância entre si

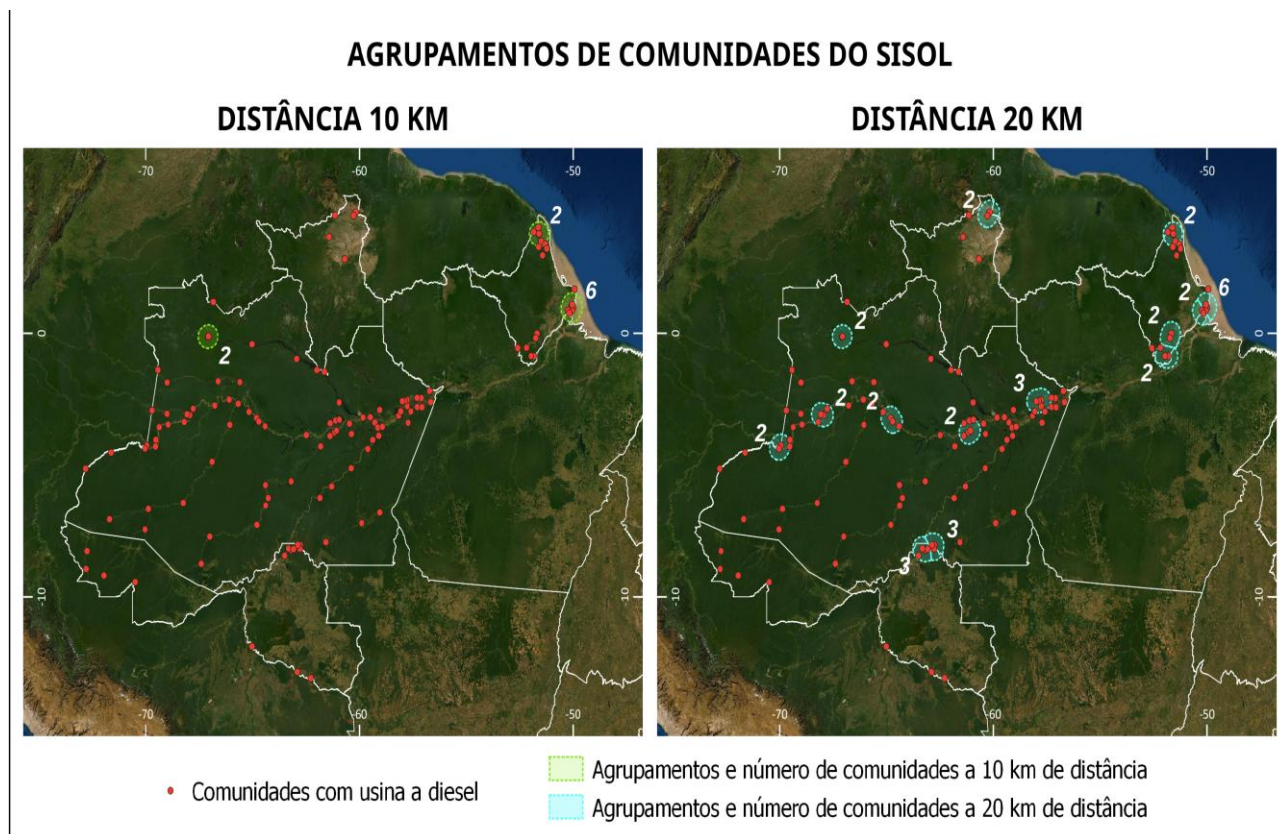
Nome da Comunidade	UF	Município	Nome da segunda Comunidade	UF 2	Município 2	Distância entre as Comunidades (km ²)
BAILIQUE	AP	Macapá	FRANCO GRANDE	AP	Macapá	7
BAILIQUE	AP	Macapá	PONTA DA ESPERANÇA	AP	Macapá	9,7
ESPIRITO SANTO	AP	Oiapoque	SANTA IZABEL	AP	Oiapoque	2,12
FRANCO GRANDE	AP	Macapá	FREGUESIA DO BAILIQUE	AP	Macapá	6,47
FRANCO GRANDE	AP	Macapá	PONTA DA ESPERANÇA	AP	Macapá	7,34
IAUARETE	AM	São Gabriel da Cachoeira	SÃO GABRIEL DA CACHOEIRA	AM	São Gabriel da Cachoeira	2,98
LIVRAMENTO	AP	Macapá	MARANATA	AP	Macapá	7,25

Fonte: CBEM a partir de Sílvia

Agrupamentos de comunidades entre 10 e 20 Km de distância entre si

Fonte: CBEM a partir de Sílvia

Nome da Comunidade	Nome da segunda Comunidade	UF 2	Município 2	Distância entre as Comunidades (km ²)
ALVARÃES	TEFÉ	AM	Tefé	19,04
BENJAMIN CONSTANT	TABATINGA	AM	Tabatinga	16,52
BETÂNIA	SANTO ANTÔNIO DO IÇÁ	AM	Santo Antônio do Içá	14,47
CAVIANA	TUIUÉ	AM	Manacapuru	12,72
SANTANA DO UATUMÃ	SÃO SEBASTIÃO DO UATUMÃ	AM	São Sebastião do Uatumã	12,81
SÃO SEBASTIÃO DO UATUMÃ	URUCARÁ	AM	Urucará	12,99
CONCEIÇÃO DO MURIACÁ	SÃO JOÃO DO RIO CAJARI	AP	Vitória do Jari	15,77
JANGADINHA DO CURUÁ	LIMÃO DO CURUÁ I	AP	Macapá	13,61
LIMÃO DO CURUÁ I	JANGADINHA DO CURUÁ	AP	Macapá	13,61
PONTA DA ESPERANÇA	JANGADINHA DO CURUÁ	AP	Macapá	15,56
VILA DO RIO PRETO DO MARACÁ	VILA MARACÁ	AP	Mazagão	19,99
CALAMA	DEMARCAÇÃO	RO	Porto Velho	19,08
CONCEIÇÃO DA GALERA	SANTA CATARINA	RO	Porto Velho	13,22
DEMARCAÇÃO	MAICI	RO	Porto Velho	15,12
MAICI	CALAMA	RO	Porto Velho	12,25
NAZARÉ	SANTA CATARINA	RO	Porto Velho	16,11
COM. IND. VIZEU	UIRAMUTÃ	RR	Uiramutã	19,33



Fonte: Silvia

Até 10 km de proximidade são duas localidades no Amazonas e 8 no Amapá, sendo um agrupamento com 6 e o outro com 2 localidades. Com distância entre 10 e 20 km são: 6 agrupamentos no Amazonas, sendo 4 com 2 e 1 com 3 localidades agrupadas; 1 agrupamento com 3 localidades em Rondônia; e 1 agrupamento com 2 localidades em Roraima. No Amapá, são 5 agrupamentos, sendo 4 com 2 localidades cada e 1 agrupamento com 6 localidades.

APÊNDICE K - PONTUAÇÃO DAS LOCALIDADES

Posição	Localidade	Concessionária	Pontuação	Demanda (kW)
1	TEFÉ	AMAZONAS ENERGIA	63,09	18.024,00
2	CASTANHO	AMAZONAS ENERGIA	45,95	13.680,00
3	BAILIQUE	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	40,72	1.196,00
4	BOA VISTA	RORAIMA ENERGIA	40,51	2.055,00
5	MAICI	ENERGISA RONDÔNIA	40,01	5,00
6	PONTA DA ESPERANÇA	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	39,27	39,00
7	FRANCO GRANDE	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	39,24	42,00
8	LIVRAMENTO	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	39,23	43,00
9	FREGUESIA DO BAILIQUE	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	39,15	51,00
10	MARANATA	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	39,08	59,00
11	LÁBREA	AMAZONAS ENERGIA	36,94	7.195,00
12	TABATINGA	AMAZONAS ENERGIA	36,73	12.430,00
13	BOCA DO ACRE	AMAZONAS ENERGIA	36,39	7.008,00
14	TUIUÉ	AMAZONAS ENERGIA	35,47	411,00
15	JANGADINHA DO CURUÁ	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	35,46	30,00
16	CONCEIÇÃO DA GALERA	ENERGISA RONDÔNIA	35,41	29,00
17	CALAMA	ENERGISA RONDÔNIA	35,39	519,00
18	LIMÃO DO CURUÁ I	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	35,19	45,00
19	SANTA CATARINA	ENERGISA RONDÔNIA	34,99	57,00
20	NAZARÉ	ENERGISA RONDÔNIA	34,90	271,00
21	DEMARCAÇÃO	ENERGISA RONDÔNIA	34,86	87,00
22	ALVARÃES	AMAZONAS ENERGIA	34,58	2.054,00
23	VILA AMAZÔNIA	AMAZONAS ENERGIA	34,12	1.756,00
24	MANICORÉ	AMAZONAS ENERGIA	32,67	6.961,00
25	OIAPOQUE	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	32,13	7.857,00
26	CABORI	AMAZONAS ENERGIA	32,02	587,00
27	SACAMBU	AMAZONAS ENERGIA	31,41	298,00
28	PARAUÁ	AMAZONAS ENERGIA	31,29	302,00
29	SÃO CARLOS	ENERGISA RONDÔNIA	31,24	483,00
30	MOCAMBO	AMAZONAS ENERGIA	31,13	375,00
31	MAUÉS	AMAZONAS ENERGIA	31,00	9.601,00
32	VILA MARACÁ	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	30,87	469,00
33	VILA DO RIO PRETO DO MARACÁ	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	30,58	42,00
34	SÃO GABRIEL DA CACHOEIRA	AMAZONAS ENERGIA	30,23	7.917,00
35	AMAJARI	RORAIMA ENERGIA	29,78	4.635,00
36	FERNANDO DE NORONHA	C.E. PERNAMBUCO (CELPE)	29,26	4.418,00
37	NOVO AIRÃO	AMAZONAS ENERGIA	29,21	3.861,00
38	MANAQUIRI	AMAZONAS ENERGIA	28,97	4.200,00
39	TAMANIKUÁ	AMAZONAS ENERGIA	28,55	12.855,00
40	LINDÓIA	AMAZONAS ENERGIA	28,42	1.023,00
41	BARREIRINHA	AMAZONAS ENERGIA	28,20	3.511,00
42	NHAMUNDÁ	AMAZONAS ENERGIA	27,14	2.701,00
43	UIRAMUTÃ	RORAIMA ENERGIA	26,48	602,00
44	AUTAZES	AMAZONAS ENERGIA	26,44	6.519,00

45	PACARAIMA	RORAIMA ENERGIA	26,37	2.404,00
46	CAREIRO	AMAZONAS ENERGIA	26,19	2.566,00
47	ROLIM DE MOURA DO GUAPORÉ	ENERGISA RONDÔNIA	26,16	299,00
48	CONCEIÇÃO DO MURIACÁ	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	25,75	58,00
49	ESPÍRITO SANTO	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	25,33	39,00
50	CAIAMBÉ	AMAZONAS ENERGIA	25,22	531,00
51	SANTA IZABEL	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	25,04	64,00
52	MATUPÍ	AMAZONAS ENERGIA	24,41	3.764,00
53	NOVO ARIPUANÃ	AMAZONAS ENERGIA	24,07	5.725,00
54	EIRUNEPE	AMAZONAS ENERGIA	24,04	6.414,00
55	APUÍ	AMAZONAS ENERGIA	24,00	3.925,00
56	MARECHAL THAUMATURGO	ENERGISA ACRE	23,57	1.390,00
57	BENJAMIN CONSTANT	AMAZONAS ENERGIA	23,45	6.041,00
58	PORTO WALTER	ENERGISA ACRE	23,17	1.040,00
59	TAPAUÁ	AMAZONAS ENERGIA	22,88	2.794,00
60	JORDÃO	ENERGISA ACRE	22,24	641,00
61	SANTA ROSA DO PURUS	ENERGISA ACRE	22,07	511,00
62	PEDRAS	AMAZONAS ENERGIA	22,06	376,00
63	AUXILIADORA	AMAZONAS ENERGIA	21,96	334,00
64	SURPRESA	ENERGISA RONDÔNIA	21,80	315,00
65	ÁGUA BRANCA DO CAJARI	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	21,77	145,00
66	PEDRAS NEGRAS	ENERGISA RONDÔNIA	21,59	67,00
67	PAUINI	AMAZONAS ENERGIA	21,53	1.758,00
68	UARINI	AMAZONAS ENERGIA	21,43	2.107,00
69	SÃO JOÃO DO RIO CAJARI	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	21,08	78,00
70	NOVA OLINDA DO NORTE	AMAZONAS ENERGIA	20,59	5.718,00
71	NOVO CÉU	AMAZONAS ENERGIA	20,11	2.669,00
72	URUCARÁ	AMAZONAS ENERGIA	19,85	3.137,00
73	BORBA	AMAZONAS ENERGIA	19,70	4.850,00
74	CARAUARI	AMAZONAS ENERGIA	19,62	4.857,00
75	SÃO SEBASTIÃO DO UATUMÃ	AMAZONAS ENERGIA	19,04	1.621,00
76	SANTO ANTÔNIO DO IÇÁ	AMAZONAS ENERGIA	19,03	3.160,00
77	IPIXUNA	AMAZONAS ENERGIA	18,51	1.642,00
78	ENVIRA	AMAZONAS ENERGIA	18,07	2.013,00
79	SUCUNDURI	AMAZONAS ENERGIA	17,57	197,00
80	SAMAÚMA	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	17,56	29,00
81	KUNANÃ	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	17,45	33,00
82	ARARAS	AMAZONAS ENERGIA	17,32	154,00
83	KUMARUMÃ	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	17,30	271,00
84	CAMPINAS	AMAZONAS ENERGIA	17,29	246,00
85	CAMARUÃ	AMAZONAS ENERGIA	17,24	274,00
86	SÃO FRANCISCO DO IRATAPURU	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	17,15	56,00
87	MURITUBA	AMAZONAS ENERGIA	17,14	121,00
88	CASSIPORÉ	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	17,12	88,00
89	PALMEIRAS	AMAZONAS ENERGIA	17,12	88,00
90	KUMENÊ	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	17,11	130,00

91	SUCURIJU	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	17,09	106,00
92	VILA VELHA	CIA ELET AMAPÁ (CEA)	17,04	83,00
93	ESTIRÃO DO EQUADOR	AMAZONAS ENERGIA	17,01	169,00
94	URUCURITUBA	AMAZONAS ENERGIA	16,56	3.880,00
95	CANUTAMA	AMAZONAS ENERGIA	16,43	1.510,00
96	ITAMARATI	AMAZONAS ENERGIA	16,08	1.244,00
97	SANTANA DO UATUMÃ	AMAZONAS ENERGIA	15,88	132,00
98	BOA VISTA DO RAMOS	AMAZONAS ENERGIA	15,80	2.812,00
99	IAUARETE	AMAZONAS ENERGIA	15,68	249,00
100	FONTE BOA	AMAZONAS ENERGIA	15,66	3.989,00
101	JUTAÍ	AMAZONAS ENERGIA	15,56	3.376,00
102	SÃO PAULO DE OLIVENÇA	AMAZONAS ENERGIA	15,28	2.243,00
103	VILA URUCURITUBA	AMAZONAS ENERGIA	15,08	195,00
104	BARCELOS	AMAZONAS ENERGIA	14,73	2.963,00
105	SANTA ISABEL DO RIO NEGRO	AMAZONAS ENERGIA	14,70	1.537,00
106	TONANTINS	AMAZONAS ENERGIA	14,20	2.314,00
107	BELO MONTE	AMAZONAS ENERGIA	13,97	155,00
108	BERURI	AMAZONAS ENERGIA	13,06	2.350,00
109	MARAÃ	AMAZONAS ENERGIA	12,83	1.950,00
110	AMATURÁ	AMAZONAS ENERGIA	12,55	1.930,00
111	CAVIANA	AMAZONAS ENERGIA	12,53	397,00
112	BETÂNIA	AMAZONAS ENERGIA	12,41	398,00
113	AXINIM	AMAZONAS ENERGIA	11,81	437,00
114	SANTA RITA DO WELL	AMAZONAS ENERGIA	11,36	613,00
115	FEIJOAL	AMAZONAS ENERGIA	10,75	410,00
116	LIMOEIRO	AMAZONAS ENERGIA	9,80	1.516,00
117	CARVOEIRO	AMAZONAS ENERGIA	9,48	31,00
118	AUGUSTO MONTENEGRO	AMAZONAS ENERGIA	9,32	237,00
119	MOURA	AMAZONAS ENERGIA	8,71	193,00
120	JURUÁ	AMAZONAS ENERGIA	8,64	1.216,00
121	IPIRANGA	AMAZONAS ENERGIA	8,56	93,00
122	ALTEROSA	AMAZONAS ENERGIA	8,29	236,00
123	ITAPURU	AMAZONAS ENERGIA	8,19	228,00
124	BELÉM DO SOLIMÕES	AMAZONAS ENERGIA	8,08	551,00
125	CUCUÍ	AMAZONAS ENERGIA	7,90	172,00
126	VILA BITENCOURT	AMAZONAS ENERGIA	7,08	168,00
127	JAPURÁ	AMAZONAS ENERGIA	7,06	168,00

Transição Energética em Sistemas Isolados (TE Sisol)

Relatório Resumo – Produto 7