

GUIA DE USUÁRIO



SISTEMA DE MONITORAMENTO DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA JUSTA

INPUTS PARA MONITORAMENTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS
CLIMÁTICAS E CENÁRIOS DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA
EM ÂMBITO SUBNACIONAL



CRÉDITOS

- **Equipe de idealização e construção do Sistema de Monitoramento da Transição Energética:** Mônica Cavalcanti Sá de Abreu (UFC), Marcos Antonio Cavalcante de Oliveira Júnior (IFPI), David Carneiro de Souza (IFCE), Flávia Mendes de Almeida Collaço (USP).
- **Apoio Técnico:** José Sérgio Pereira de Oliveira Filho (UFC).
- **Dashboard:** Samael Rocha da Silva (UFC), Luis Matheus Tavares Silva (UFC).
- **Design gráfico:** Aryanne Vitória Martins de Souza (UFC).
- **Especialistas Acadêmicos participantes do projeto:** Prof. Pedro Roberto Jacobi (USP), Prof. José Célio Silveira Andrade(UFBA), Prof. José Antonio Pupppim de Oliveira (FGV).
- **Especialistas de Mercado participantes do projeto:** João Augusto Araújo Paiva (Petrobras), Larissa Teixeira da Cunha (ADELAT – Asociación de Distribuidoras de Energía eléctrica Latinoamericanas), Francisco Ivanhoel Aguiar de Carvalho (Athon – Consultoria).

SUMÁRIO

- 1 APRESENTAÇÃO DO LECoS**
- 2 TRILEMA ENERGÉTICO**
- 3 DIMENSÕES & INDICADORES**
- 4 ACESSO AO SISTEMA**
- 5 NAVEGAÇÃO NO DASHBOARD**
- 6 FUNCIONALIDADES DO DASHBOARD**
- 7 PERGUNTAS FREQUENTES**
- 8 REFERÊNCIAS**

1 APRESENTAÇÃO



**MÔNICA
ABREU**

Coordenadora

O Laboratório de Estudos em Competitividade e Sustentabilidade (LECoS) foi fundado em 2004 por professores da Universidade Federal do Ceará (UFC) e tem como objetivo desenvolver pesquisas que promovam práticas empresariais mais sustentáveis e apoiem tomadores de decisão.

A atuação do LECoS é interdisciplinar, conectando áreas como Administração, Políticas Públicas, Contabilidade e Engenharia para investigar temas como estratégias climáticas, justiça energética e transição energética, incluindo a produção de hidrogênio verde e a gestão de recursos hídricos.

Uma das iniciativas do LECoS é o Sistema de Monitoramento da Transição Energética, **uma ferramenta que mede o progresso da expansão das fontes de energias renováveis na matriz elétrica dos estados brasileiros**. Esse sistema organiza o acompanhamento em três dimensões: (1) Segurança Energética; (2) Equidade Energética e (3) Gestão Socioambiental.

Esse sistema é parte do projeto **Inputs para monitoramento de políticas públicas climáticas e cenários de transição energética em âmbito subnacional**, projeto financiado pelo Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

O sistema disponibiliza dados de fontes confiáveis para apoiar pesquisadores, gestores e formuladores de políticas públicas na **identificação de tendências, desafios e oportunidades da transição energética, contribuindo para uma transição energética justa e equilibrada na matriz elétrica brasileira**.

2 TRILEMA ENERGÉTICO

O Trilema Energético representa um dos principais desafios da governança energética contemporânea. Ele é composto por três dimensões interdependentes:

- **Segurança Energética (dimensão política)**
- **Equidade Energética (dimensão econômica)**
- **Sustentabilidade Ambiental (dimensão ambiental)**

Esses três pilares formam um triângulo conceitual, onde, de forma geral, as **políticas energéticas e legislações ocupam o centro, exercendo papel fundamental no equilíbrio entre os vértices (representados pelas dimensões)**. Na prática, a transição energética precisa conciliar o acesso justo e confiável à energia, a redução dos impactos ambientais e a viabilidade econômica para a sociedade.

No entanto, alcançar esse equilíbrio é um desafio, especialmente em contextos de desigualdade regional como o brasileiro. Por isso, o Sistema de Monitoramento da Transição Energética em nível Subnacional apresenta uma representação vetorial e tridimensional do Trilema Energético em nível subnacional, **permitindo a visualização do desempenho dos estados brasileiros entre os anos de 2018 e 2022 com base nos indicadores dispostos nas três dimensões**, no caso do Sistema de Monitoramento desenvolvido pelo LECoS, as dimensões de Equidade Energética, Segurança Energética e Gestão Socioambiental.

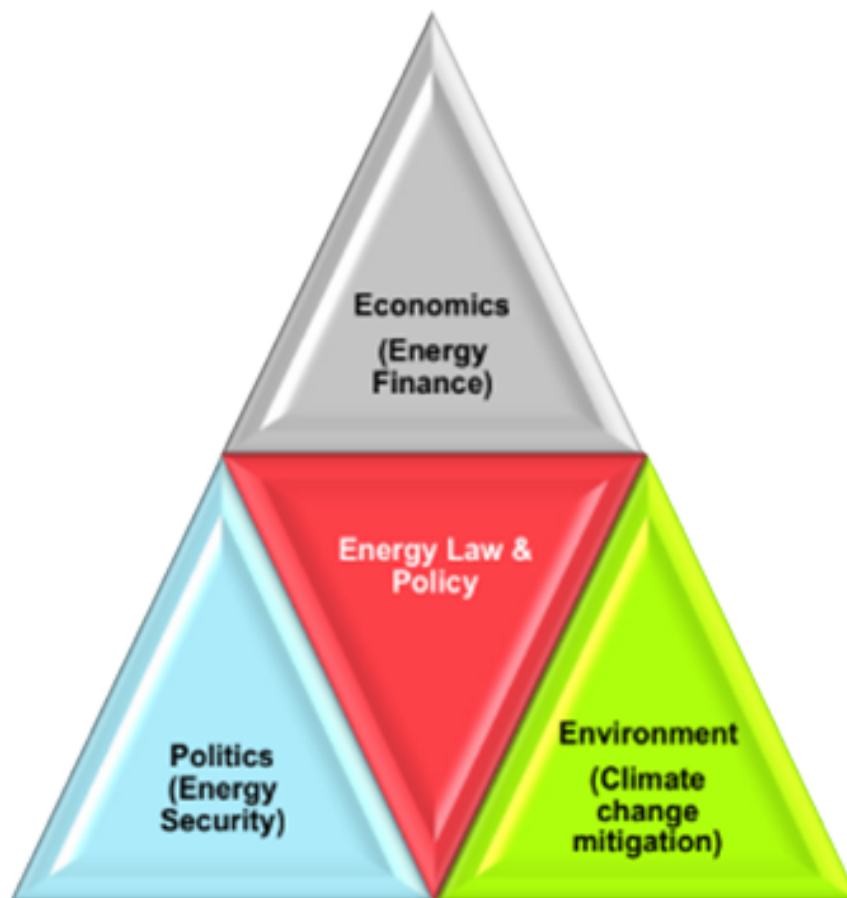
Essa visualização ajuda a identificar **desequilíbrios, avanços e os caminhos ou direções dos estados**, orientando decisões estratégicas relacionadas a construção de políticas públicas mais justas e eficazes.

2 TRILEMA ENERGÉTICO

Para fundamentar essa proposta, o sistema se apoia em uma base teórica composta por modelos e índices reconhecidos internacionalmente:

✚ Principais Modelos e Índices de Referência:

- ✓ Métrica de Justiça Energética (EJM) – Heffron et al. (2018)
 - Integra o conceito de justiça energética ao Trilema.
 - Centraliza a legislação e política energética no triângulo.
 - Enfatiza a justiça distributiva e a redução de desigualdades.



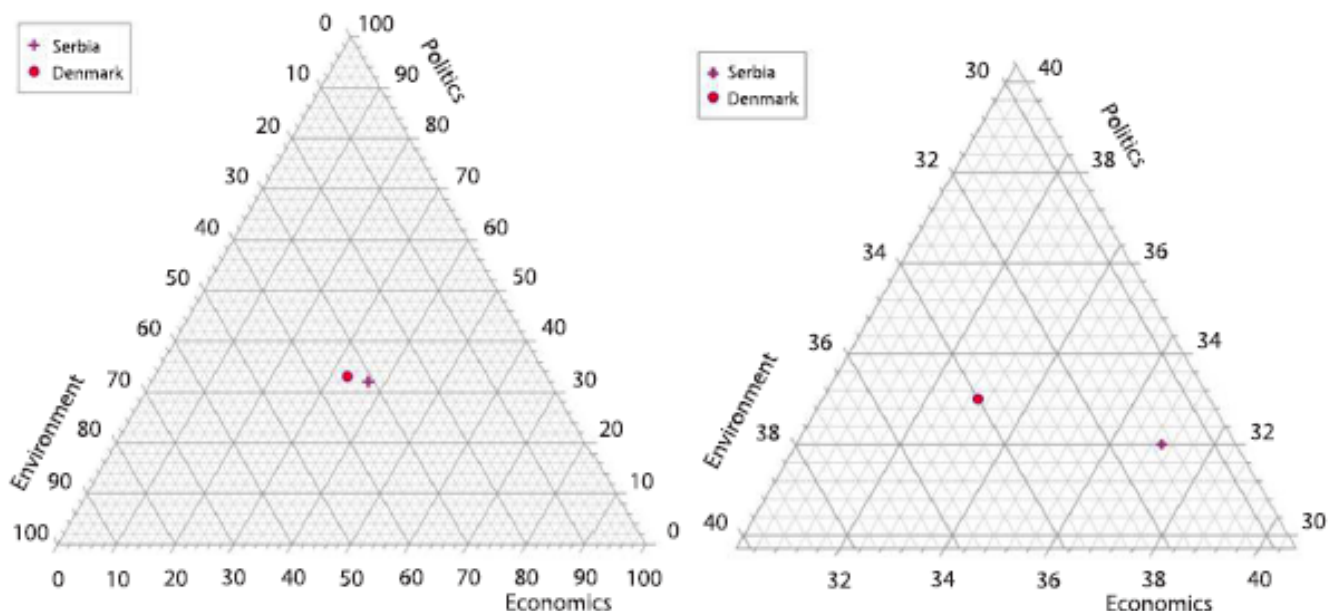
2 TRILEMA ENERGÉTICO

Para fundamentar essa proposta, o sistema se apoia em uma base teórica composta por modelos e índices reconhecidos internacionalmente:

✦ Principais Modelos e Índices de Referência:

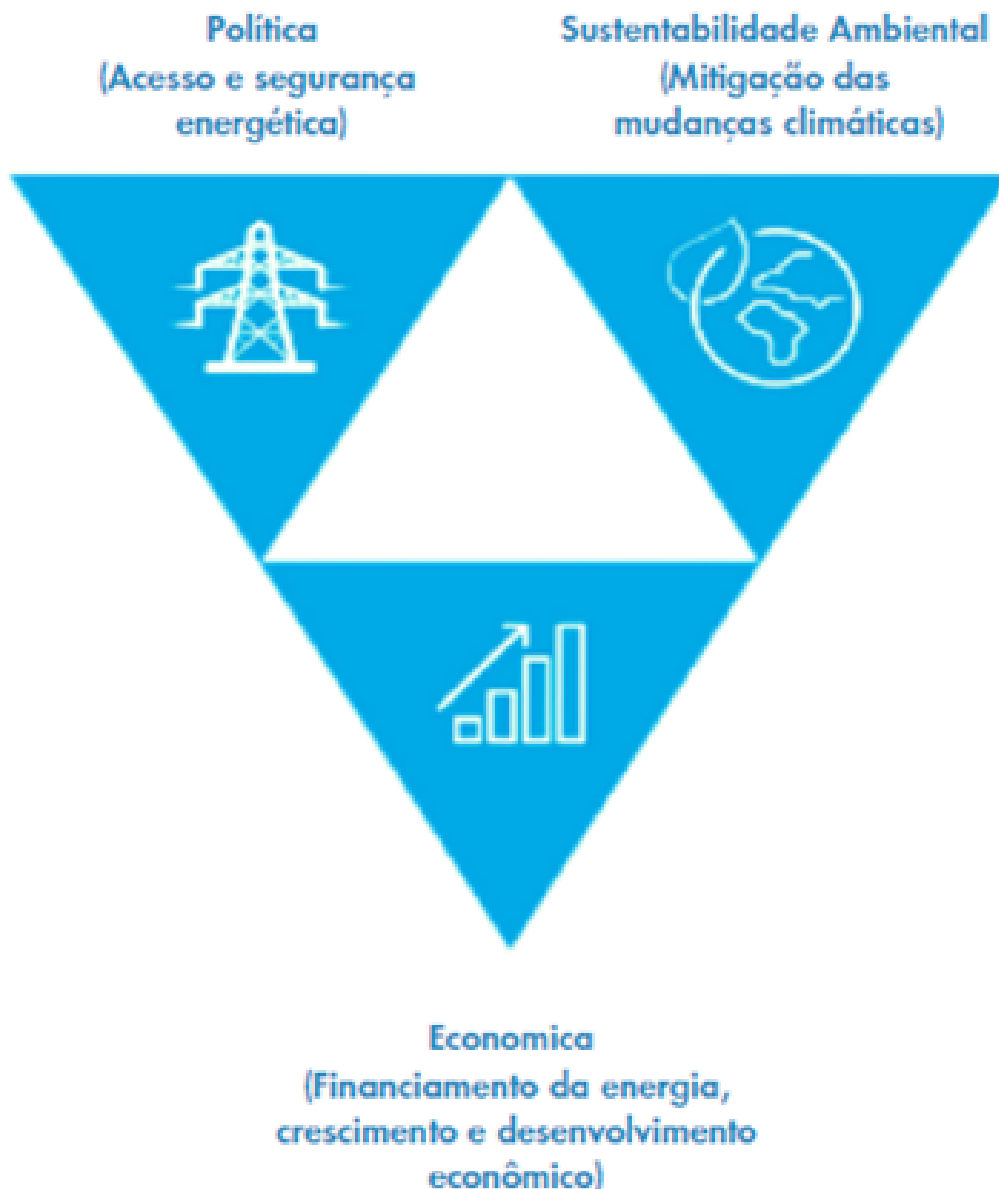
✓ Trilema Energético Justo – Parović e Kljajić (2022)

- Combina o Trilema com o conceito de justiça energética.
- Aplicação do modelo de Heffron et al. (2018) para avaliar o desempenho de países.
- Utiliza gráficos ternários para representar o equilíbrio entre dimensões.
- Propõe indicadores mais objetivos e aplicáveis a diferentes contextos.



2 TRILEMA ENERGÉTICO

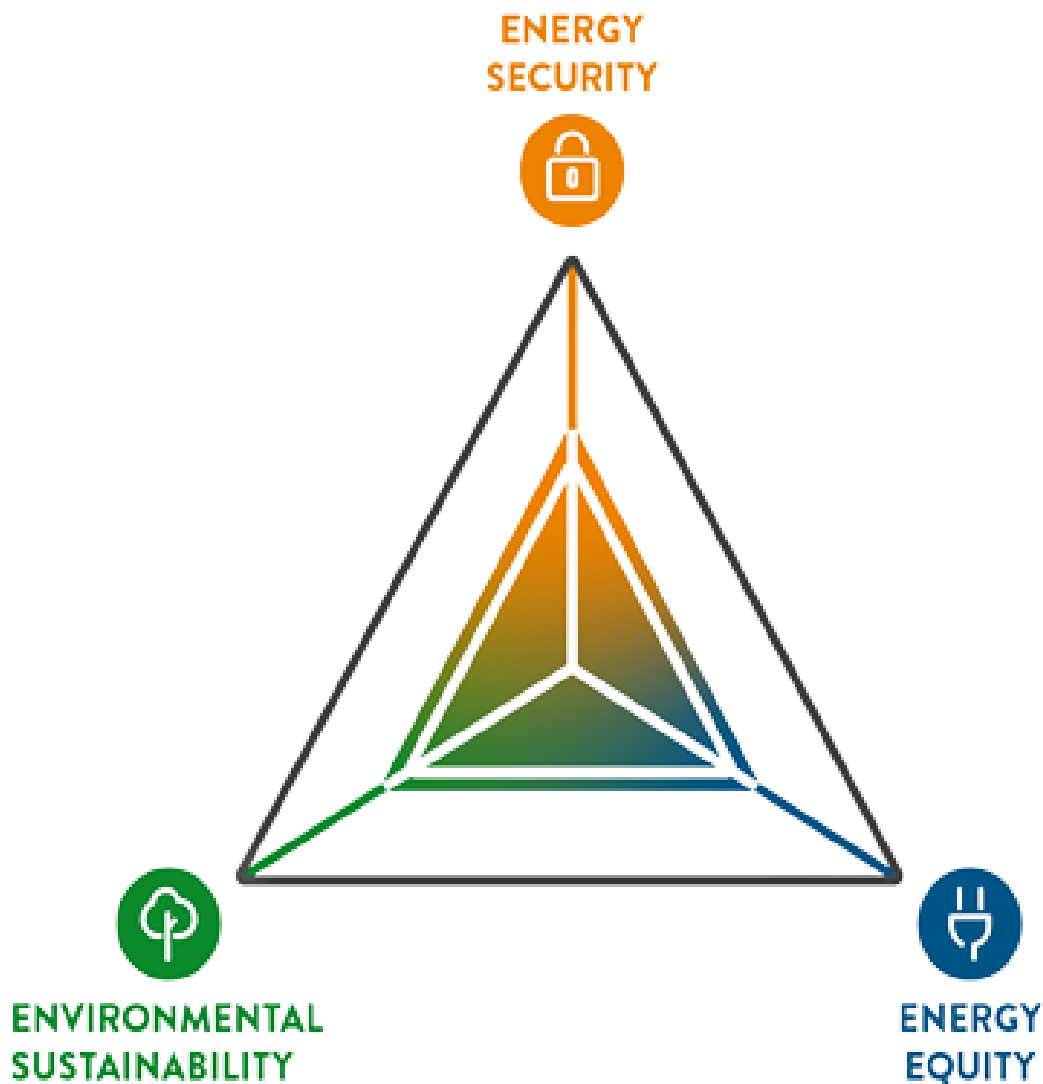
- ✓ Índice de Transição Energética (ETI) – Fórum Econômico Mundial
 - Mede tanto o desempenho energético atual quanto a prontidão para transição.
 - Possui 2 grandes dimensões, 9 subdimensões e 31 indicadores.
 - Considera fatores como governança, infraestrutura, capital humano e investimento.



2 TRILEMA ENERGÉTICO

✓ Trilema Energético Mundial – Conselho Mundial de Energia (desde 2010)

- Avalia 127 países com base em segurança, equidade e sustentabilidade.
- Aponta desafios e oportunidades de cada país e recomenda ações integradas.
- Destaca temas emergentes como transição energética justa e integração regional.



2 TRILEMA ENERGÉTICO

Contribuição do Sistema de Monitoramento Subnacional

A inovação proposta por este sistema está na adaptação desses modelos ao nível subnacional, algo ainda pouco explorado na literatura. O dashboard do Sistema de Monitoramento da Transição Energética combina fundamentos teóricos e avanços metodológicos para:

- Mensurar o desempenho dos estados brasileiros em relação ao Trilema Energético;
- Representar esses dados de forma vetorial e tridimensional, facilitando a leitura e comparação;
- Inserir vetores de trajetória que indicam as direções e caminhos dos estados ao longo do tempo e para onde devem direcionar seus esforços;
- Orientar a formulação de políticas públicas regionais mais justas, equilibradas e sustentáveis.

Essa ferramenta oferece uma leitura crítica e visual da transição energética no Brasil, considerando as especificidades regionais e contribuindo para o avanço de uma transição energética justa, democrática e baseada em evidências.

3 DIMENSÕES & INDICADORES

SEGURANÇA ENERGÉTICA

Essa dimensão avalia o consumo, a geração e a qualidade do fornecimento de energia elétrica nos estados. Os indicadores medem a confiabilidade da infraestrutura energética e a participação das fontes renováveis na matriz elétrica. Além disso, analisam a dependência energética das regiões, considerando a capacidade instalada e o saldo entre importação e exportação de energia.

Indicadores:

- s1. Consumo de energia per capita
- s2. Qualidade do fornecimento de eletricidade
- s3. Fornecimento de energia per capita
- s4. Quota de eletricidade proveniente de fontes renováveis
- s5. Total de geração fotovoltaica por estado
- s6. Total de geração eólica por estado
- s7. Capacidade instalada de geração elétrica renovável
- s8. Consumo de energia elétrica pelo total de usuários da rede
- s9. Índice de importação/exportação de energia

3 DIMENSÕES & INDICADORES

EQUIDADE ENERGÉTICA

Essa dimensão avalia a capacidade dos estados de garantir acesso universal à eletricidade e de reduzir desigualdades no consumo de energia. Os indicadores analisam o impacto da eletricidade na renda da população, a estrutura tarifária voltada a grupos vulneráveis e a capacidade dos estados de financiar a transição energética.

Indicadores:

- e1. Participação da energia elétrica na renda média da população
- e2. Índice de endividamento dos estados
- e3. Subsídios a energia renovável (%)
- e4. Intensidade energética do estado
- e5. Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)
- e6. Índice de GINI
- e7. Índice de usuários cadastrados em tarifa social por estado
- e8. Taxa de eletrificação
- e9. Capacidade instalada de mini e microgeração distribuída

3 DIMENSÕES & INDICADORES

GESTÃO SOCIOAMBIENTAL

Essa dimensão monitora os impactos ambientais e sociais da transição energética. Os indicadores abordam o uso da água, a emissão de gases de efeito estufa e a vulnerabilidade das regiões a eventos climáticos extremos. Além disso, incluem métricas sobre desmatamento, qualidade do saneamento e impactos de desastres climáticos na população.

Indicadores:

- a1. Consumo de água per capita
- a2. População sem acesso à água
- a3. Cobertura de saneamento básico – população com acesso à rede de esgoto
- a4. Índice de esgoto tratado
- a5. Emissões de Gases de Efeito Estufa
- a6. Mortes por problemas respiratórios
- a7. Taxa de desmatamento
- a8. Mortes por eventos extremos e desastres climáticos
- a9. Afetados por eventos extremos e desastres climáticos
- a10. Danos por eventos extremos e desastres climáticos

3 DIMENSÕES & INDICADORES

FONTES DE DADOS & ATUALIZAÇÃO

Os indicadores do Sistema de Monitoramento da Transição Energética são calculados a partir de dados de fontes públicas e institucionais.





4 ACESSO AO SISTEMA

O Sistema de Monitoramento da Transição Energética está disponível no site do LECoS. Para acessá-lo, siga os passos abaixo:

1. Acesse o site do LECoS

- No navegador, digite ou copie o seguinte endereço:
<https://lecos.ufc.br/pt/pagina-de-introducao/>

2. Localize a aba do Sistema de Monitoramento da Transição Energética

- No menu do site, ao lado esquerdo da tela, clique na opção "**Sistema de Monitoramento da Transição Energética**".

3. Escolha uma das opções disponíveis

- Nessa página, quatro botões fornecem acesso a diferentes recursos:
 - **Dimensões e Indicadores:** Explica as dimensões e as métricas utilizadas na plataforma.
 - **Acesso ao Sistema:** Direciona para a página onde o sistema pode ser acessado.
 - **Vídeo de Apresentação:** Demonstra o funcionamento do sistema.
 - **Guia do Usuário:** Disponibiliza este documento para referência.



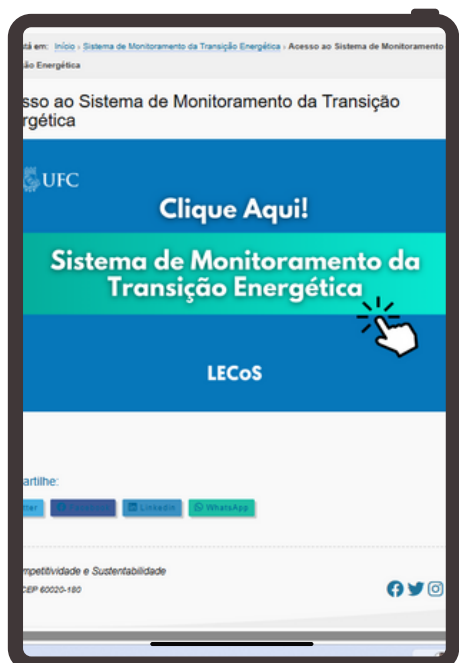
4 ACESSO AO SISTEMA

4. Clique no botão "Acesso ao Sistema"

- O botão levará a uma nova página onde o sistema pode ser acessado.

5. Clique no banner "Sistema de Monitoramento da Transição Energética"

- Na página aberta, clique no banner azul com o texto "Clique Aqui! Sistema de Monitoramento da Transição Energética" para ser direcionado ao dashboard.



5 NAVEGAÇÃO NO DASHBOARD



O Sistema de Monitoramento da Transição Energética apresenta uma interface intuitiva, organizada em um menu principal que dá acesso às diferentes seções do painel. Para navegar pelo dashboard, siga os passos abaixo:

1 Página Inicial

- Ao acessar o sistema, a tela inicial exibe um fundo azul com turbinas eólicas e o título "Sistema de Monitoramento da Transição Energética".
- No centro da tela, há um menu com seis opções de navegação, organizadas em botões horizontais.

2 Acesse o Menu Principal

- O primeiro botão no topo, identificado como "Menu", contém um ícone de uma casa e permite retornar à tela inicial a qualquer momento.


3 Selecione uma Dimensão

- O sistema está estruturado em três dimensões, cada uma acessível por um botão específico:
 - **Dimensão Segurança Energética:** Representada por um ícone de raio ⚡.
 - **Dimensão Equidade Energética:** Exibe um ícone de duas pessoas em uma balança ⚖️.
 - **Dimensão Socioambiental:** Indicada por um ícone de mãos segurando um globo 🌍.


5 NAVEGAÇÃO NO DASHBOARD



4 Ranking

- O quarto botão, identificado por um ícone de pódio , direciona para a classificação dos estados com base nos indicadores avaliados.

5 Análise Subnacional

- O último botão, com um ícone do mapa do Brasil , direciona o usuário para uma visão detalhada dos indicadores em nível subnacional, permitindo comparações entre estados.



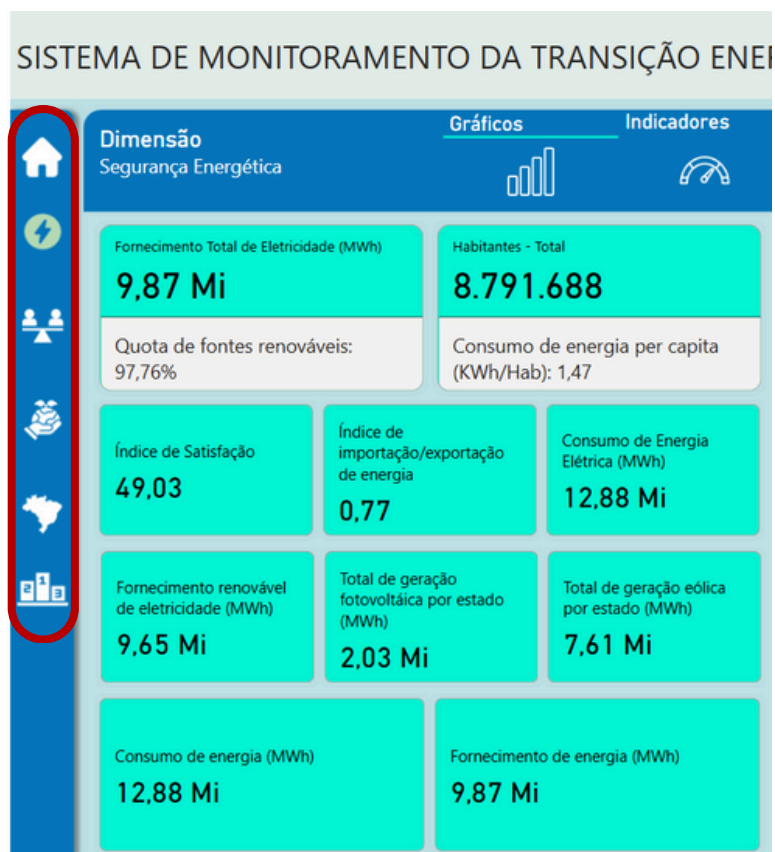
6 FUNCIONALIDADES DO DASHBOARD

1 Navegação pelo Menu Lateral (Barra Azul à Esquerda)

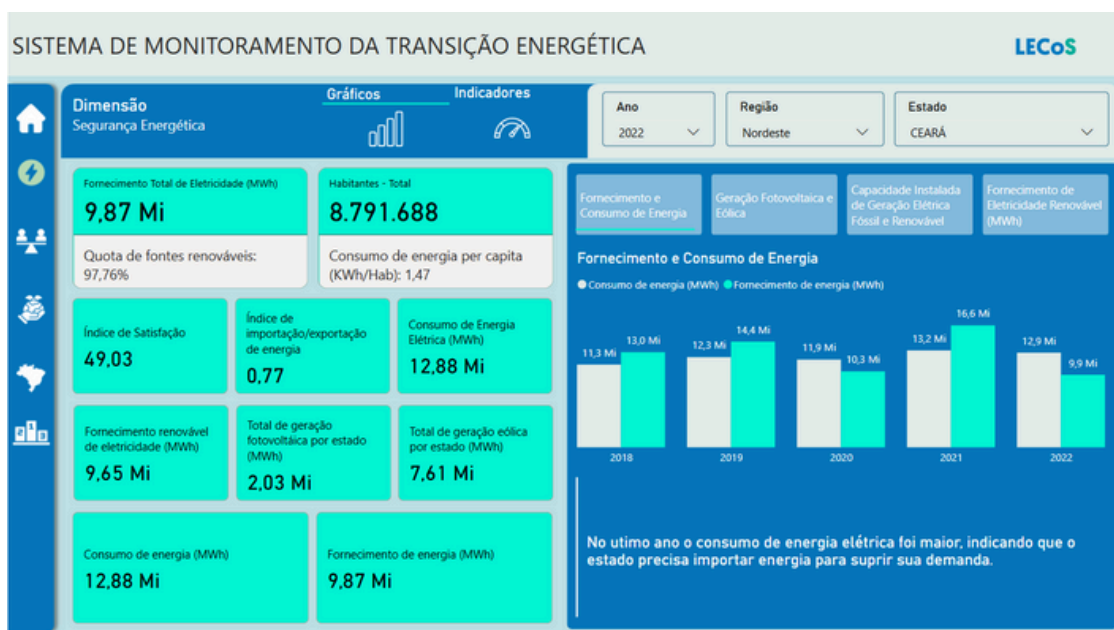
A barra lateral à esquerda contém seis botões que permitem alternar entre diferentes seções do sistema.

- Como identificar?
 - R.: Essa barra fica sempre fixa no lado esquerdo da tela, independentemente da página acessada.
- Cada botão possui um ícone e um fundo azul escuro quando não está selecionado.
- O botão da seção atual fica destacado com um fundo azul claro.

No caso do exemplo desta página, Segurança Energética foi a dimensão escolhida pelo usuário. O retorno ao menu inicial pode ser realizado escolhendo o botão representado por uma casa.



6 FUNCIONALIDADES DO DASHBOARD



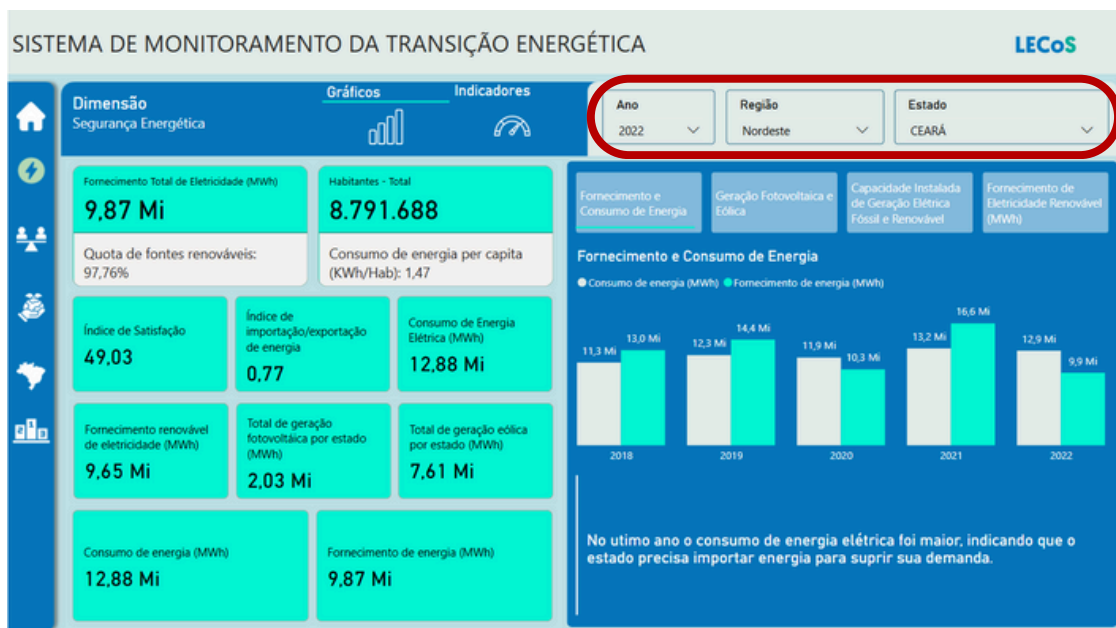
2 Seleção da Dimensão

A escolha da dimensão é o primeiro passo para acessar os dados no sistema. No exemplo das imagens apresentadas, o usuário selecionou a dimensão Segurança Energética, indicada pelo botão com o ícone de raio ⚡, na lateral esquerda da tela.

Ao selecionar uma dimensão, o painel central do sistema é atualizado para exibir os dados correspondentes. A estrutura da página mantém o mesmo padrão para todas as dimensões:

- Filtros de Ano, Região e Estado;
- Aba Gráficos;
- Aba Indicadores.

6 FUNCIONALIDADES DO DASHBOARD



3 Dimensões do trilema energético: Filtros de Ano, Região e Estado

Localizados no canto superior direito da tela, os filtros se aplicam tanto à aba Gráficos quanto à aba Indicadores, e permitem refinar a visualização com base em recortes específicos.

- **Ano:** permite selecionar um dos cinco anos disponíveis (2018 a 2022).
- **Região:** restringe a análise a uma das cinco regiões brasileiras (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste ou Sul).
- **Estado:** apresenta os dados de uma unidade federativa específica.

Esses filtros funcionam de forma combinada e influenciam diretamente os dados exibidos na tela, independentemente se a aba ativa é gráficos ou indicadores.

6 FUNCIONALIDADES DO DASHBOARD

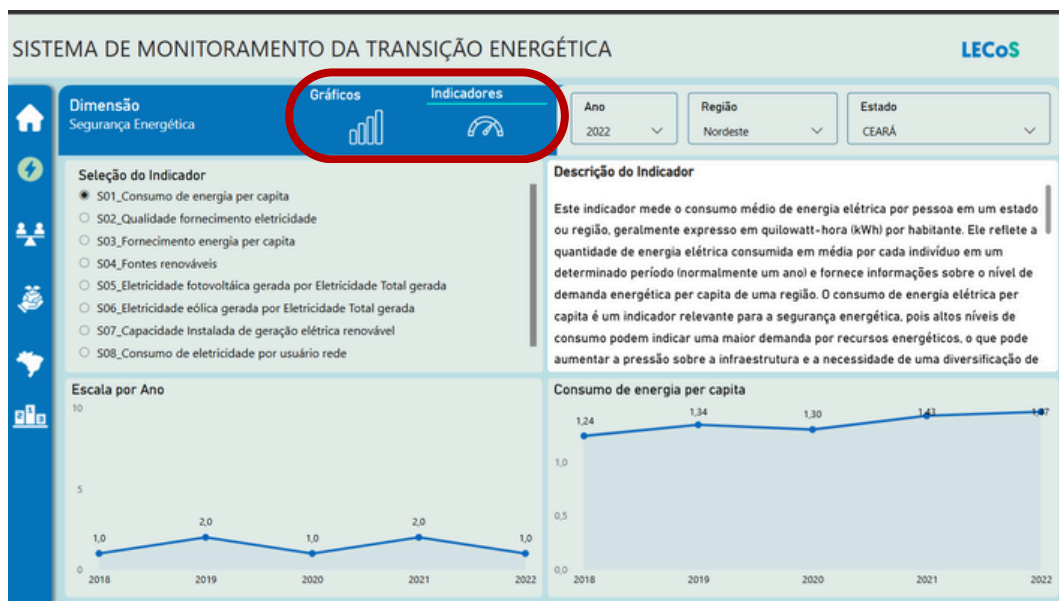


3 Dimensões do trilema energético: Abas Gráficos e Indicadores

Após escolher uma das três dimensões (Segurança Energética, Equidade Energética ou Gestão Socioambiental), o sistema exibe por padrão a aba Gráficos. Essa aba organiza os dados em dois formatos visuais: cartões e gráficos.

As informações apresentadas e a disposição dos elementos visuais variarão de acordo com a dimensão selecionada, respeitando a natureza dos indicadores de cada uma. Ainda assim, a estrutura básica se mantém: **os cartões reúnem os principais dados quantitativos, e os gráficos mostram a evolução dos indicadores ao longo dos anos.**

6 FUNCIONALIDADES DO DASHBOARD



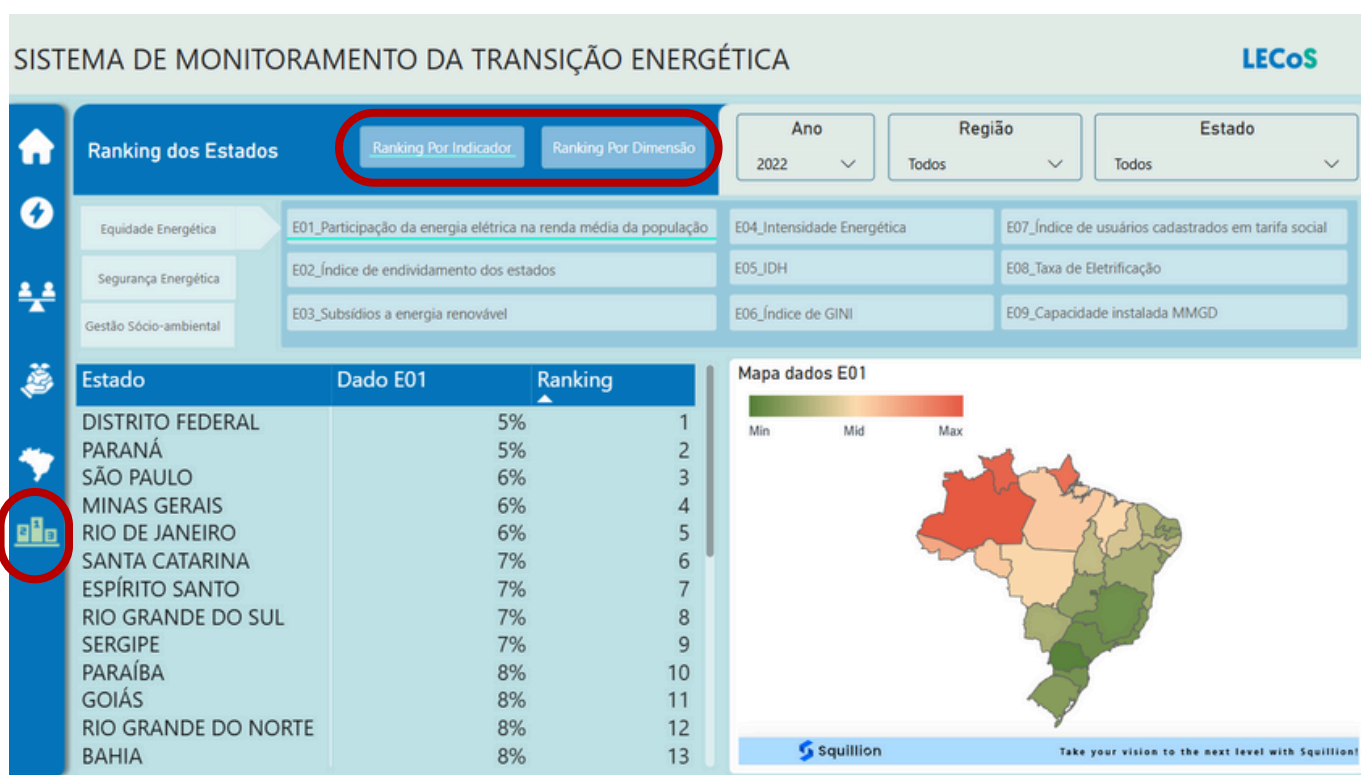
3 Dimensões do trilema energético: Abas Gráficos e Indicadores

Ao selecionar a aba Indicadores, localizada ao lado de Gráficos na parte superior da área central, o sistema reorganiza a tela para destacar as definições e séries históricas de cada indicador associado à dimensão escolhida, Segurança Energética no caso do exemplo.

Essa visualização é especialmente útil para quem deseja entender a composição conceitual dos indicadores, sua importância analítica e sua evolução ao longo do tempo. A estrutura da aba é composta por três blocos principais:

- **Lista de Indicadores (lado esquerdo da tela):** Esse painel reúne todos os indicadores disponíveis para a dimensão selecionada.
- **Descrição do Indicador (centro da tela):** Após a seleção, o sistema apresenta uma descrição textual do indicador escolhido.
- **Gráficos temporais (parte inferior da tela):** O primeiro gráfico, à esquerda, mostra uma escala de variação, permitindo visualizar oscilações e padrões de comportamento. O segundo gráfico, à direita, exibe os valores reais do indicador em cada ano, com destaque nos pontos da curva e a escala completa nos eixos.

6 FUNCIONALIDADES DO DASHBOARD



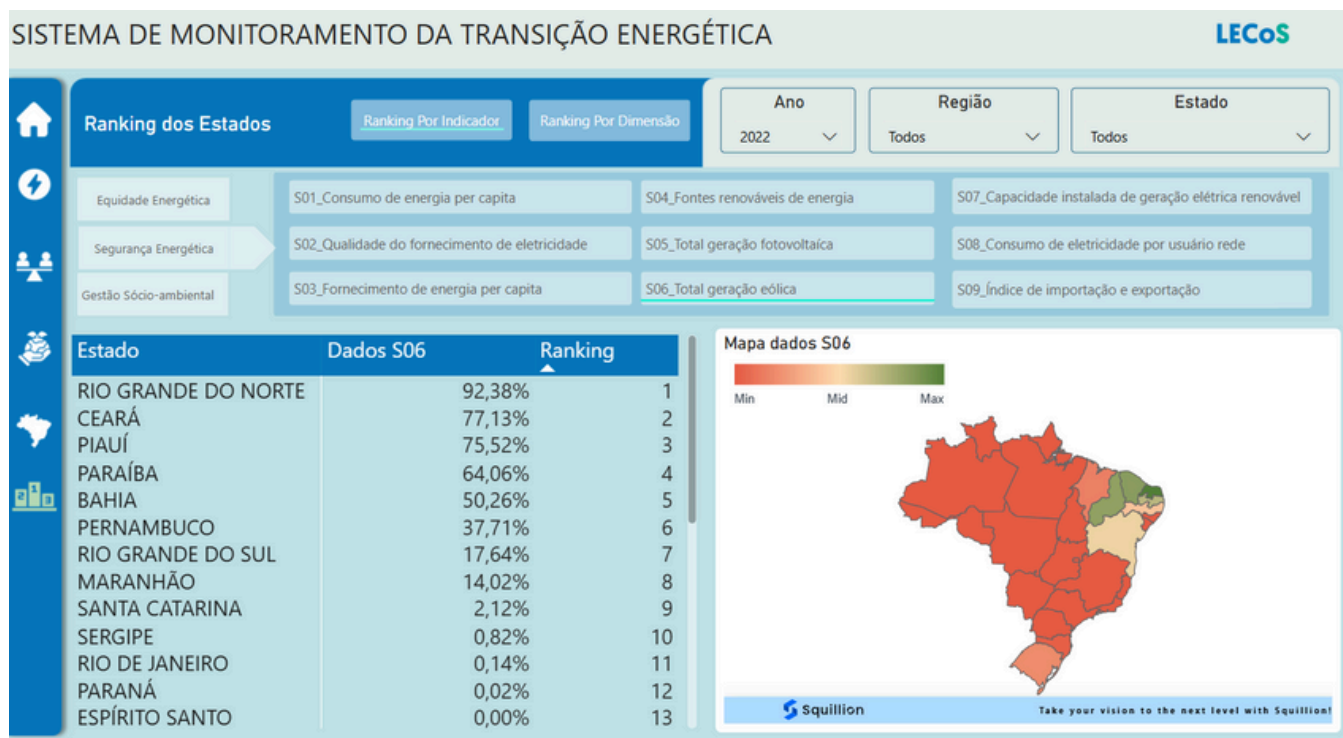
4 Ranking

A funcionalidade Ranking permite comparar o desempenho dos estados brasileiros em indicadores e nas dimensões da transição energética. O botão está localizado na barra lateral esquerda, representado por um ícone de pódio, logo abaixo do símbolo do território nacional do Brasil.

Ao acessar essa aba, o usuário pode selecionar se deseja verificar o desempenho dos estados brasileiros por **Indicador** ou por **Dimensão** da transição energética.

Na parte superior direita da tela, os menus suspensos permitem selecionar o ano de análise, regiões e ou estados específicos.

6 FUNCIONALIDADES DO DASHBOARD



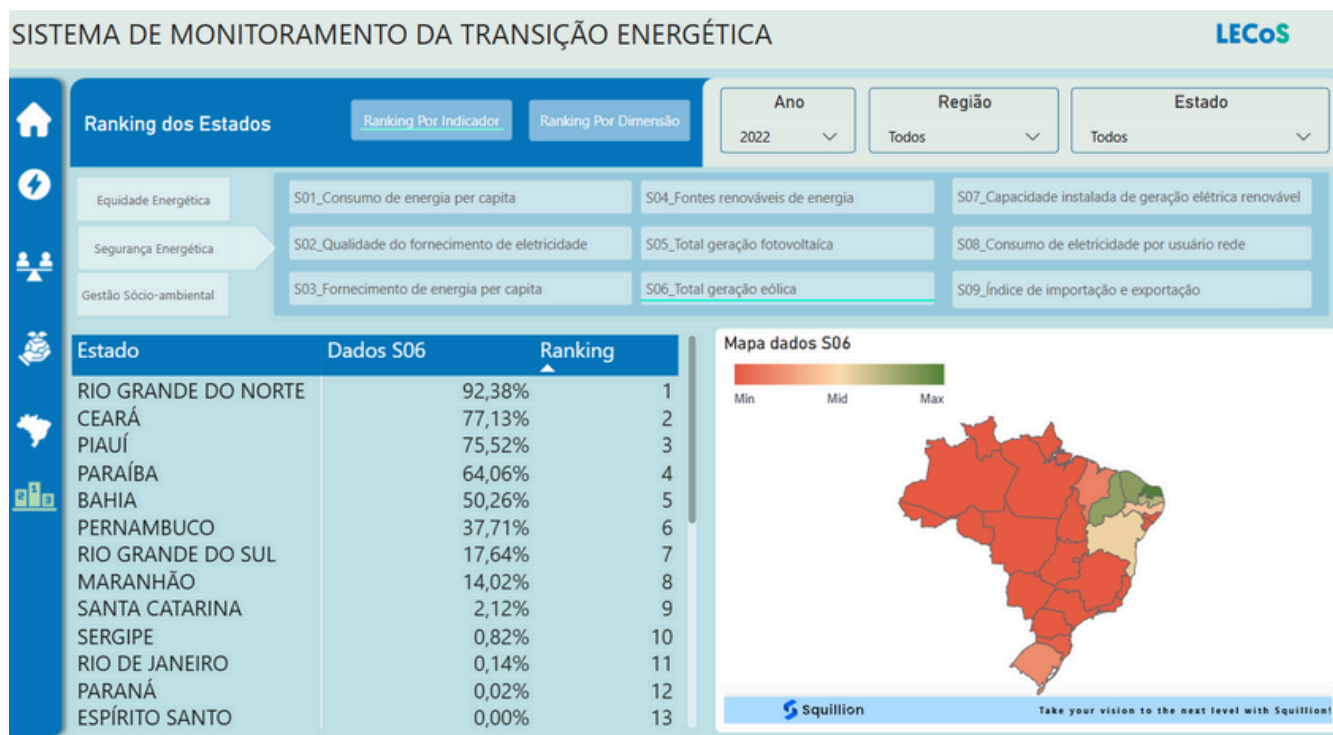
4.1 Ranking por Indicador

A aba Ranking por Indicador permite observar, ano a ano, o desempenho de cada estado em um único indicador dentro de uma das três dimensões (Equidade Energética, Segurança Energética ou Gestão Socioambiental).

- **Como navegar:**

- **Selecionar a dimensão:** À esquerda da tela, há três botões com os nomes das dimensões. Ao clicar em uma delas, seu formato muda de retangular para pentágono com uma seta apontando para a direita, sinalizando que está ativa. Na imagem, é possível ver que Segurança Energética está selecionada, enquanto Equidade Energética e Gestão Socioambiental permanecem em formato retangular.

6 FUNCIONALIDADES DO DASHBOARD

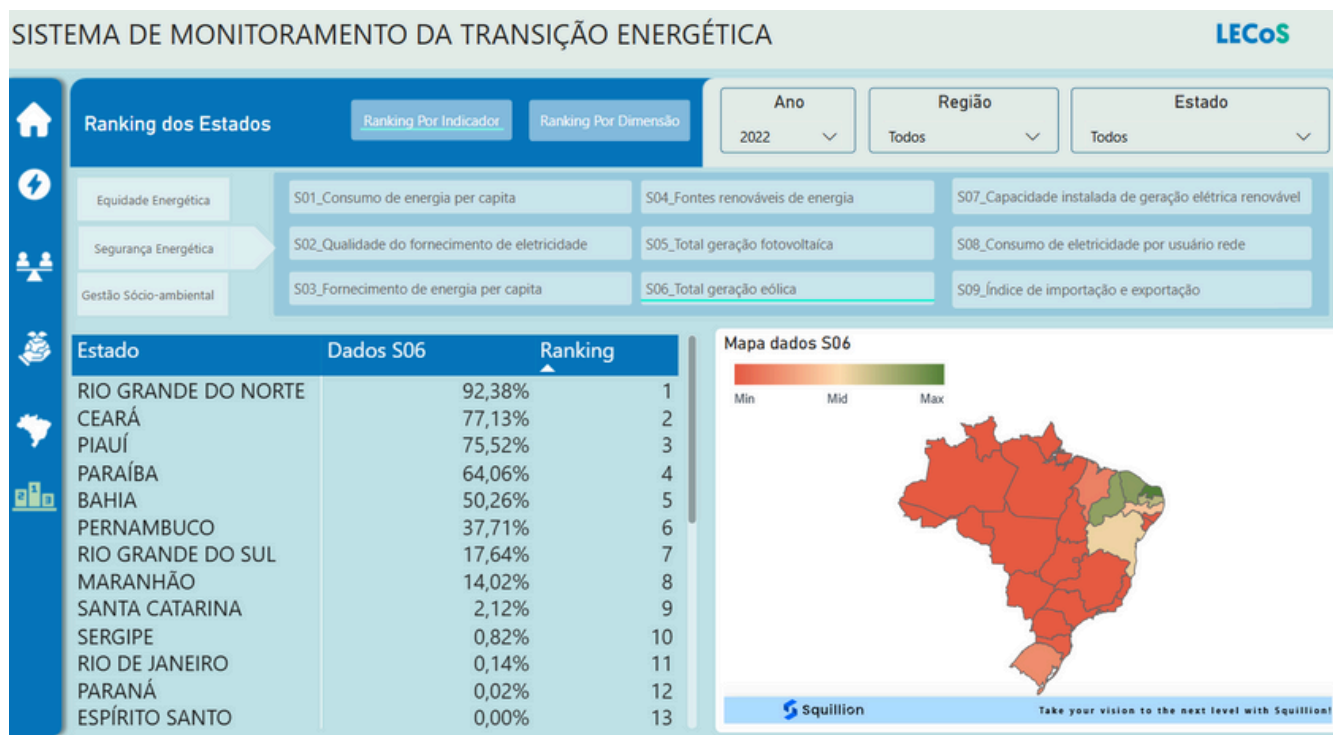


4.1 Ranking por Indicador

- **Como navegar:**

- **Escolher o indicador:** Após selecionar a dimensão, aparecem à direita os indicadores disponíveis para aquela dimensão. O indicador selecionado é destacado com uma linha azul clara (ciano) sob o botão. Na imagem, o indicador selecionado é S06_Total geração eólica, identificado pela linha azul clara que aparece abaixo do botão correspondente.
- **Aplicar filtros:** Na parte superior da tela, é possível aplicar filtros por ano, região e estado, o que permite personalizar a visualização dos dados. Na imagem, os filtros estão definidos para o ano de 2022, todas as regiões e todos os estados.

6 FUNCIONALIDADES DO DASHBOARD

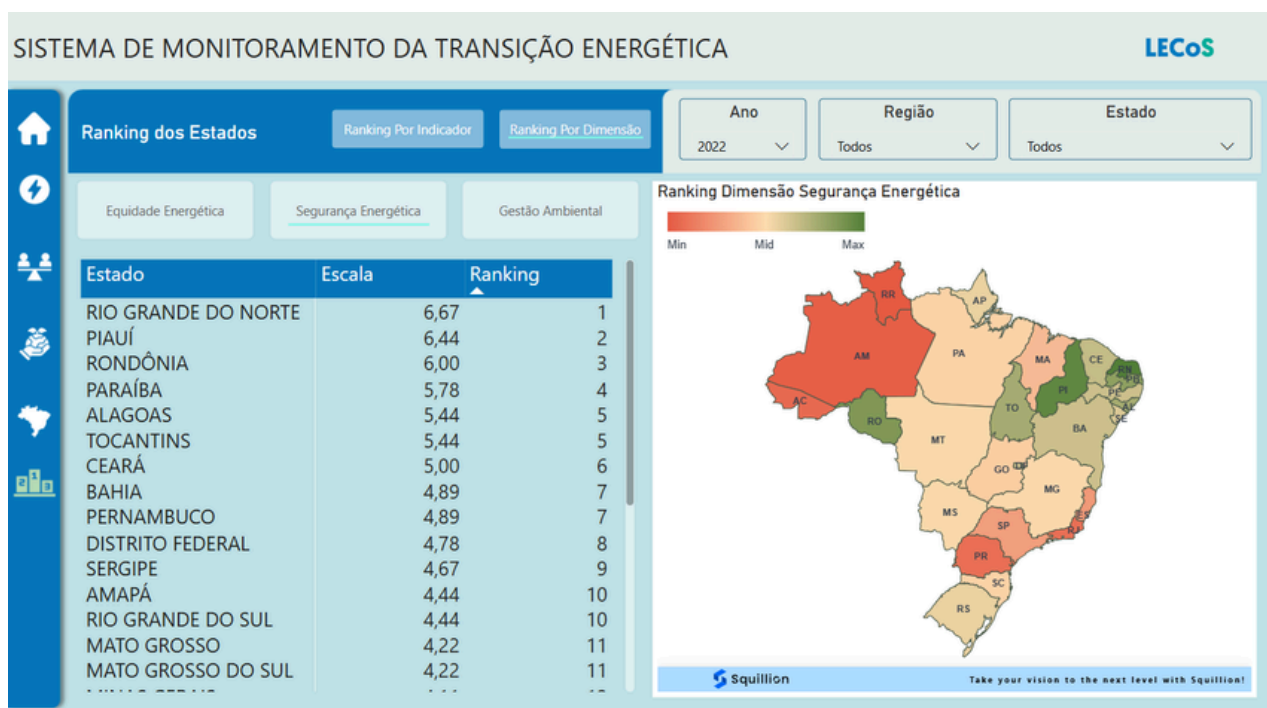


4.1 Ranking por Indicador

- **Como navegar:**

- **Visualizar o ranking dos estados:** A tabela exibe os estados na primeira coluna, os valores do indicador na segunda e a posição no ranking na terceira. Os dados estão ordenados por desempenho, podendo ser reordenados ao clicar no cabeçalho da coluna “Ranking”. Na imagem, o Rio Grande do Norte ocupa a primeira posição com 92,38%, seguido por Ceará (77,13%) e Piauí (75,52%).
- **Analisar o mapa:** À direita, o mapa do Brasil mostra a distribuição do indicador selecionado com base em uma escala de cores. A legenda indica os tons de vermelho para os estados com os menores valores e tons de verde para os estados com os maiores valores. Na imagem, os estados com melhor desempenho em geração eólica aparecem em verde no Nordeste, enquanto os demais estados apresentam tonalidades mais próximas do vermelho.

6 FUNCIONALIDADES DO DASHBOARD



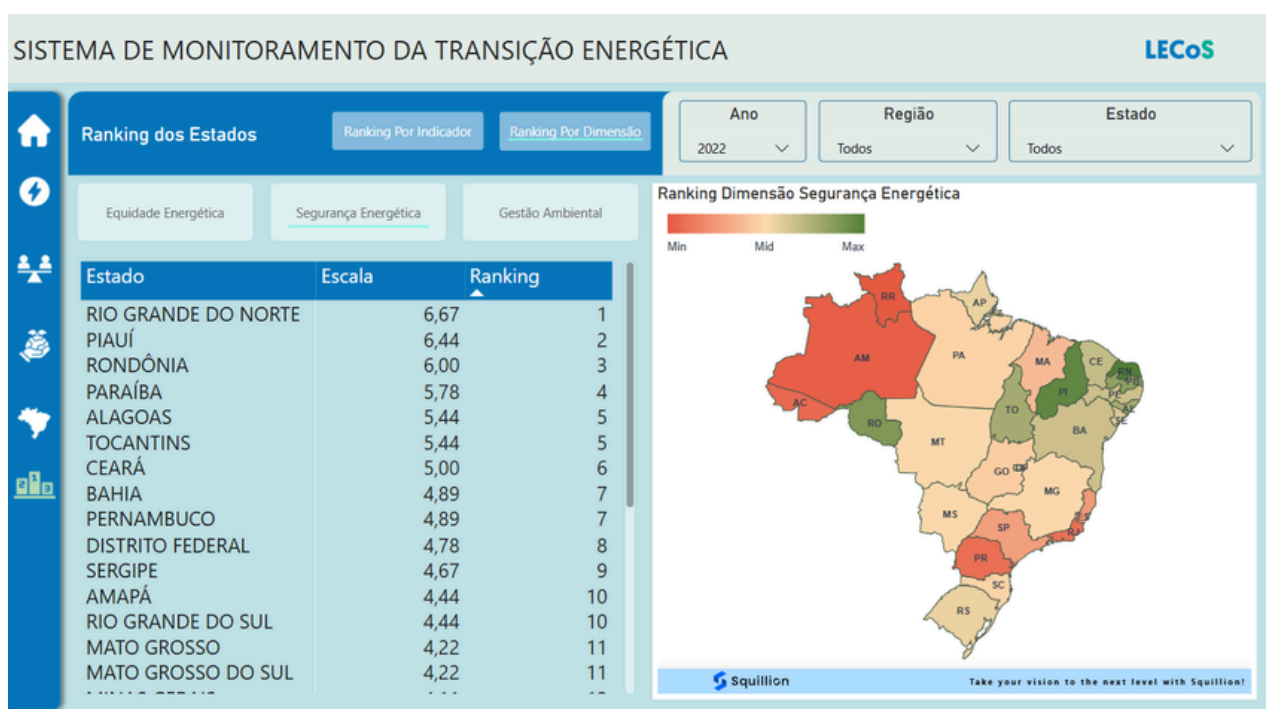
4.2 Ranking por Dimensão

A aba Ranking por Dimensão permite comparar o desempenho geral dos estados brasileiros em cada uma das três dimensões do sistema: Equidade Energética, Segurança Energética ou Gestão Socioambiental. Em vez de focar em apenas um indicador, essa visualização considera um conjunto de indicadores para gerar uma nota agregada por dimensão, ano a ano.

- **Como navegar:**

- Selecionar a dimensão: À esquerda da tela, há três botões com os nomes das dimensões. Ao clicar em uma delas, ela permanece com o mesmo formato retangular, mas é destacada por uma linha inferior azul-clara (ciano), sinalizando que está ativa. Na imagem, a dimensão Segurança Energética foi selecionada — indicada pela linha azul-clara sob o botão —, enquanto Equidade Energética e Gestão Socioambiental permanecem desativadas, sem destaque visual.

6 FUNCIONALIDADES DO DASHBOARD

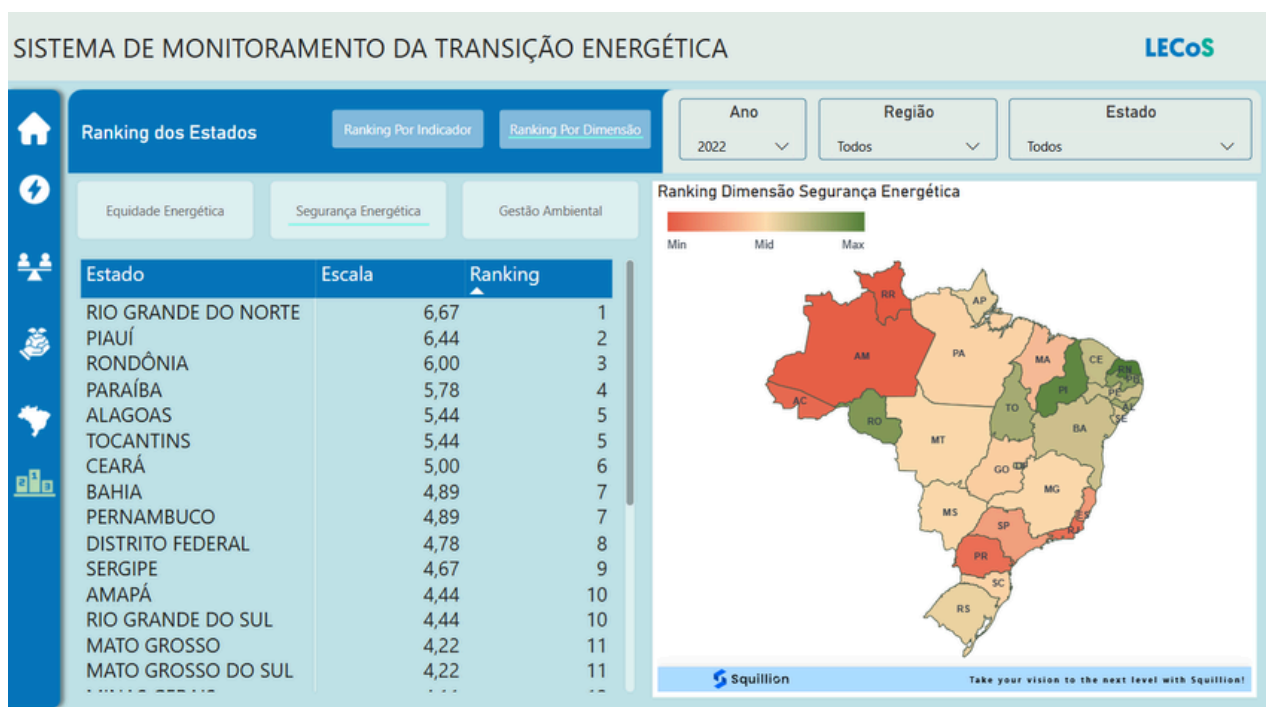


4.2 Ranking por Dimensão

- **Como navegar:**

- Aplicar filtros: Na parte superior direita da tela, estão disponíveis os três menus suspensos que conhecemos: Ano, Região e Estado. Na imagem, o ano selecionado é 2022, com todas as regiões e todos os estados incluídos.
- Visualizar a tabela de ranking: Logo abaixo dos filtros, no lado esquerdo da tela, está a tabela de ranking, apresentando a coluna Estado, a coluna Escala, com o valor padronizado obtido por cada estado e a coluna Ranking, com a posição do estado no conjunto dos demais. Na imagem, os três primeiros colocados na dimensão Segurança Energética são: Rio Grande do Norte (escala 6,67), Piauí (6,44) e Rondônia (6,00).

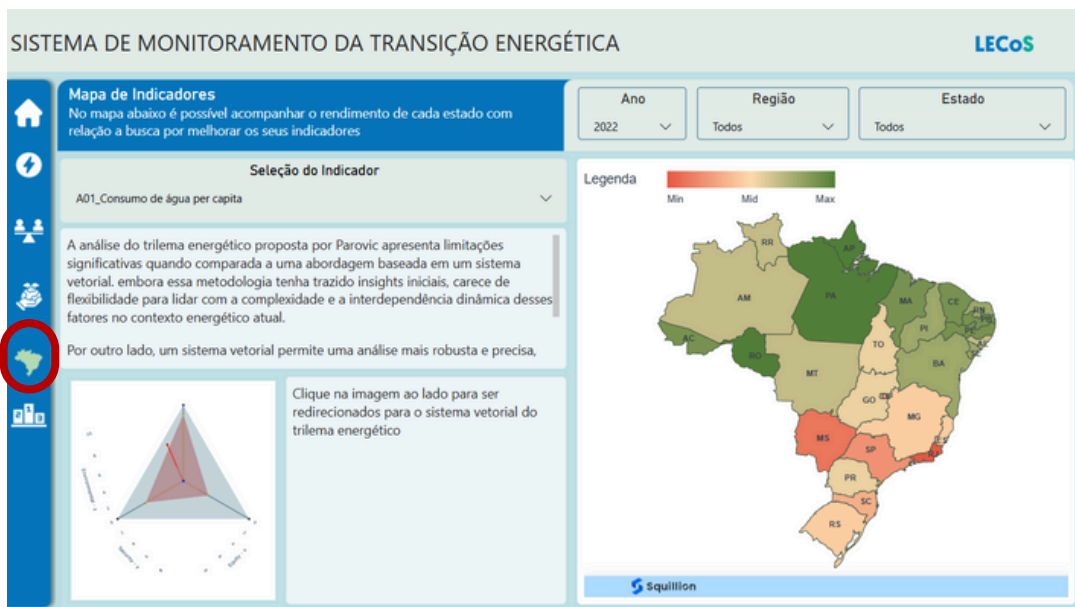
6 FUNCIONALIDADES DO DASHBOARD



4.2 Ranking por Dimensão

- **Analisar o mapa temático:** À direita da tabela, o mapa do Brasil mostra a distribuição das notas entre os estados, com o auxílio de uma legenda horizontal que vai do vermelho (menores pontuações) ao verde (maiores pontuações). Na imagem, os estados com melhor desempenho, como RN e PI, aparecem em verde escuro, enquanto AM e RR, com desempenho mais baixo, estão em vermelho.

6 FUNCIONALIDADES DO DASHBOARD



5 Análise Subnacional dos Indicadores

O botão Mapa de Indicadores dá acesso à análise comparativa entre os estados brasileiros, permitindo visualizar o rendimento relativo de cada unidade da federação em relação a um indicador específico.

Essa funcionalidade possibilita a **leitura territorializada dos dados** e **amplia a capacidade do usuário de identificar padrões regionais, disparidades e concentrações de desempenho**.

A tela do Mapa de Indicadores está organizada em quatro áreas principais:

- **Seleção do Indicador (painel lateral esquerdo):** Na parte superior da tela, o usuário encontra um menu suspenso com todos os indicadores disponíveis no sistema.
- **Filtros de Ano, Região e Estado (painel superior direito):** Assim como nas demais abas, o usuário pode aplicar filtros para ajustar a análise temporal e espacial.
- **Mapa Interativo (painel direito):** Uma escala de cores do vermelho ao verde aparece no topo do mapa para indicar a distribuição dos dados, do menor para o maior valor observado (Min – Médio – Max). Ao passar o cursor sobre um estado, o sistema exibe o valor do indicador naquele território.
- **Gráfico vetorial (painel inferior esquerdo):** a comparação entre os estados adota uma lógica de sistema vetorial, alternativa ao trilema energético tradicional.



7 PERGUNTAS FREQUENTES

1. É possível utilizar os dados do sistema em relatórios ou pesquisas?

R.: Sim. O sistema é público e os dados apresentados são provenientes de fontes oficiais. Recomenda-se sempre citar a plataforma como fonte de visualização e, quando necessário, as bases originais descritas em cada indicador.

2. Há relação entre os indicadores de dimensões diferentes? Posso fazer esse tipo de análise?

R.: Sim. O sistema permite que o usuário navegue entre diferentes dimensões e compare indicadores de forma independente. Embora não haja cruzamento automático entre variáveis, o usuário pode, por exemplo, comparar a evolução da participação de fontes renováveis com indicadores de desigualdade energética, identificando possíveis padrões e correlações.

3. O sistema mostra projeções ou apenas dados passados?

R.: O sistema exibe apenas dados históricos entre 2018 e 2022. Ele não apresenta cenários futuros nem projeções, mas pode ser utilizado como base para estudos prospectivos realizados por outras instituições ou usuários.

4. Como posso sugerir melhorias para o sistema ou relatar inconsistências?

R.: Sugestões, dúvidas técnicas ou observações sobre os dados podem ser encaminhadas à equipe do LECoS através do e-mail institucional: lecos@ufc.br



8 REFERÊNCIAS

HEFFRON, R. J.; MCCAULEY, D.; DE RUBENS, G. Z. Balancing the energy trilemma through the Energy Justice Metric. Applied energy, v. 229, p. 1191-1201, 2018.

PAROVIĆ, M. M.; KLJAJIĆ, M. V. Improvement of metric for quantification and assessment of the energy justice. Thermal Science, v. 26, n. 3 Part A, p. 2225-2237, 2022.

SINGH, H. V.; BOCCA, R.; GOMEZ, P.; DAHLKE, S.; BAZILIAN, M. The energy transitions index: An analytic framework for understanding the evolving global energy system. Energy Strategy Reviews, v. 26, p. 100382, 2019.

World Energy Trilemma Index 2024. WORLD ENERGY COUNCIL, 2024. Available at:

<https://www.worldenergy.org/assets/downloads/2024_World_Energy_Trilemma_Full_Report_FINAL.pdf?v=1741277068>. Access in: 05/07/2024.



Laboratório de Estudos
em Competitividade e
Sustentabilidade

**Laboratório de Estudos em Competitividade e
Sustentabilidade**
Avenida da Universidade, 2470, Fortaleza, Ceará, Brasil



**LECoS -
Universidade
Federal do Ceará**