ANÁLISE CRÍTICA AO PDIRT 2025-2034

por

João de Jesus Ferreira[1]

[1] ***Engenheiro Conselheiro*** - [MSc. Eng.º (IST)] - O autor escreve, por opção pessoal, de acordo com a antiga ortografia.

SUMÁRIO EXECUTIVO

O Plano de Desenvolvimento e Investimento da Rede Nacional de Transporte de Electricidade (PDIRT) 2025-2034 propõe uma modernização significativa da infra-estrutura eléctrica em Portugal. No entanto, esta análise crítica identifica diversos desafios e impactos negativos, nomeadamente custos excessivos para consumidores e contribuintes, inconsistências nas projecções de consumo e deficiências no planeamento da rede.

Os principais problemas incluem:

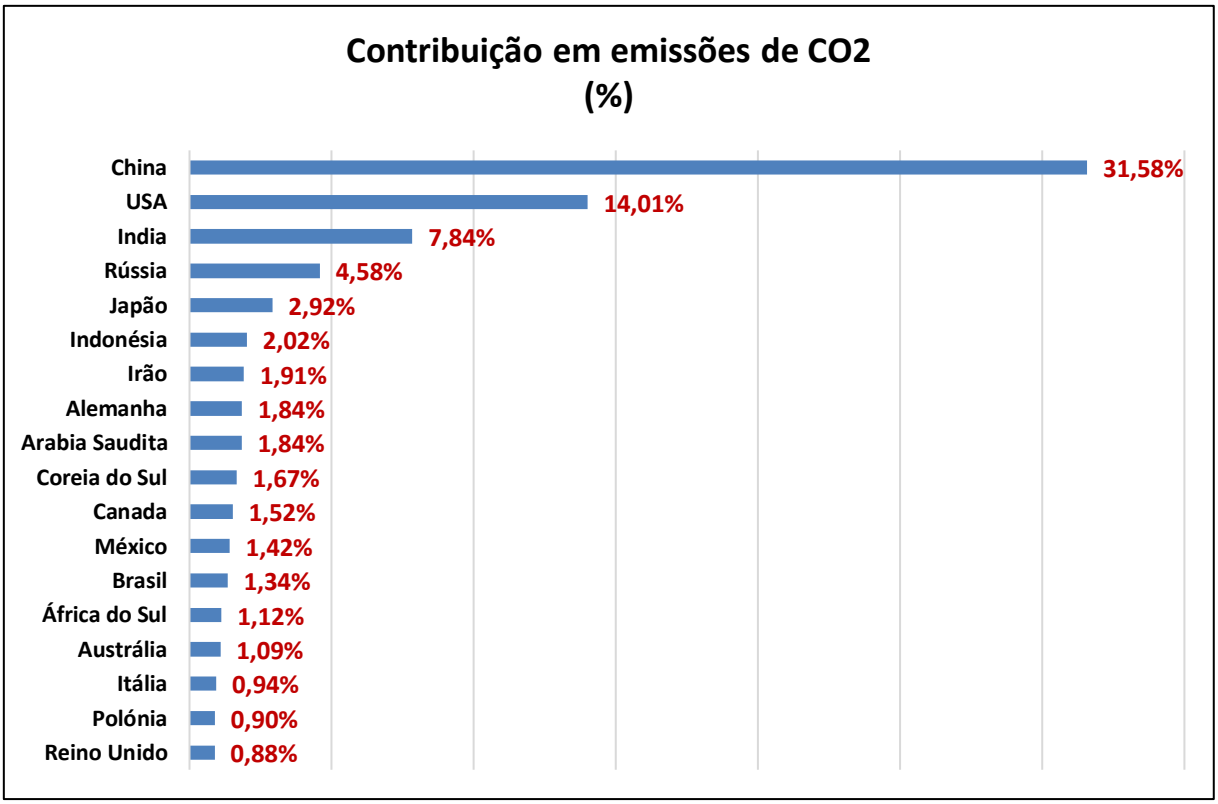
- **Sobrecusto para os consumidores**: O custo dos investimentos será suportado pela factura eléctrica, afectando empresas e famílias.
- **Falta de transparência e fundamentação**: As justificações para os projectos de expansão não detalham adequadamente os benefícios face aos custos.
- **Impacto financeiro excessivo**: O plano prevê um crescimento do consumo de 1,8% ao ano, mas sem considerar cenários alternativos e históricos de menor crescimento (0,5%).
- **Negligência da flexibilidade da rede**: O potencial das baterias e outras soluções de estabilização não é explorado para reduzir os custos de expansão.

Diante destas fragilidades, recomenda-se uma revisão aprofundada da estratégia da REN, privilegiando investimentos com melhor custo-benefício e maior transparência na comunicação dos impactos financeiros sobre os consumidores e contribuintes.

1. ENQUADRAMENTO

Convém relembrar, sempre que analisamos documentos que tenham a ver com as exigências de redução das emissões de CO_2, que é necessário ter em consideração que estas questões devem ser relativizadas sem exageros ou histerismos evitando-se políticas suicidas e implementação do regímen ***"capitalismo decretino"***.

No caso das emissões de CO_2, com origem nos combustíveis fosseis, apenas 18 países contribuem com **80% destas emissões a nível mundial**, conforme pode ser observado no gráfico que se apresenta. **E Portugal não consta nesta lista**.



Fonte: *Global Carbono Atlas (2022)*

Podemos então concluir que, a partir da análise dos dados mais recentes sobre emissões de CO_2 que estamos (a Europa 27 e Portugal) excessivamente preocupados com a sua redução, quando:

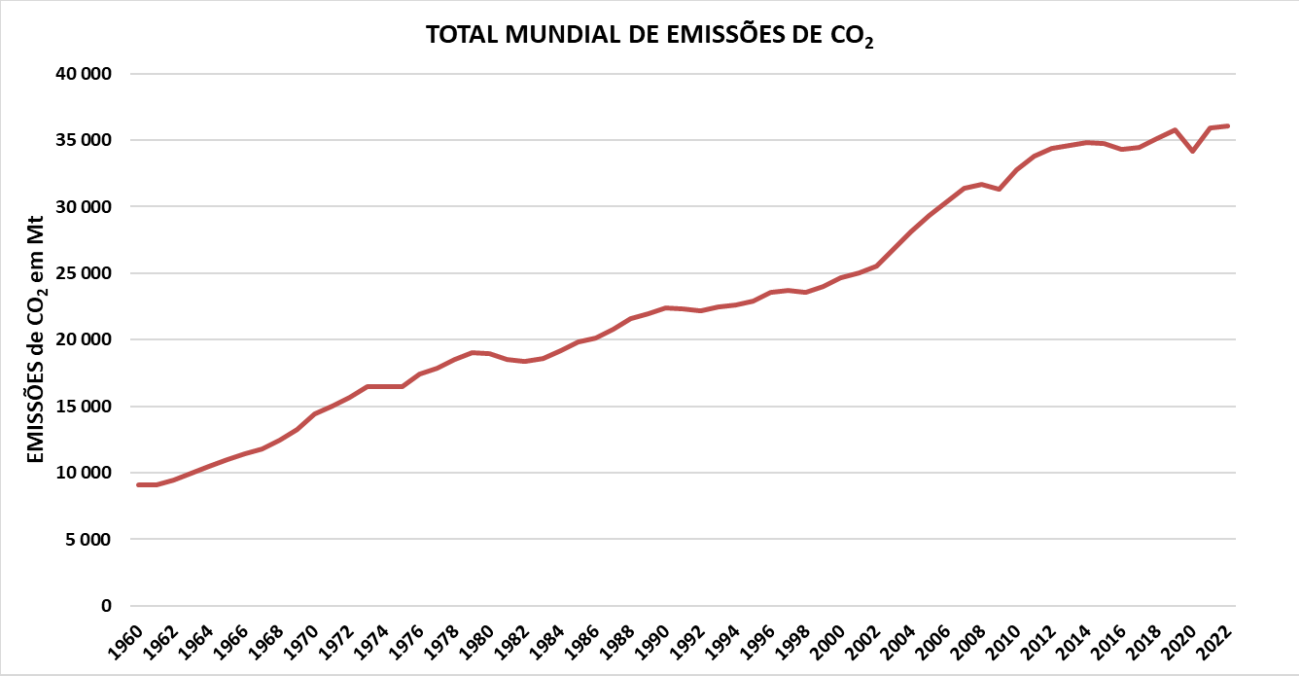
- Portugal contribui com um insignificante **0,12%** para o total mundial das emissões, isto é, qualquer redução em Portugal por muito significativa que seja em nada contribui para a redução total.
- A nível europeu Portugal contribui com, apenas, **1,51%** para o total das emissões com origem na Europa a 27.

- A Europa (27) contribui, apenas, com **7,65%** para o total mundial das emissões, isto é, qualquer redução por muito significativa que seja em muito pouco, ou quase nada, contribui para a redução total.

De realçar que os custos dos investimentos e os custos operacionais das medidas que conduzem à redução das emissões de ***CO_2*** vão recair sobre as famílias e sobre as empresas, seja na forma de impostos seja nos brutais acréscimos da factura da energia, em particular da eléctrica.

Portugal, um país cada vez mais "pobre" e endividado, não pode (e não deve) ter um comportamento de "campeão" nestas matérias, pois o custo é demasiado para a economia, para a competitividade das nossas empresas e para as famílias. Mesmo que Portugal tivesse **zero de emissões** apenas iria reduzir as emissões globais em **0,12%**, isto é, em **nada!** Ou seja, o custo para a nossa economia seria uma enormidade para um resultado ***ZERO***. Assim, entendo que o esforço de redução de emissões não pode ser repartido de forma igual, mas sim de forma proporcional à sua contribuição.

O que se acaba de afirmar pode ser observado no gráfico da figura seguinte:



Fonte: *Global Carbon Atlas*

Apesar dos elevadíssimos esforços financeiros feitos, quer pelas famílias quer pelas empresas (a Europa no seu conjunto e por Portugal em particular), o ritmo de crescimento das emissões de CO_2 não mostra sinais de abrandar. Isto significa que o preço que temos

pago, nos últimos anos de obsessão pelo CO_2, em nada contribuiu para a redução das emissões.

Esta conclusão permite justificar que o esforço de redução de emissões não pode ser repartido de forma igual, mas sim de forma proporcional à sua contribuição mundial. Só assim é que será possível inverter a tendência de crescimento que se continua a verificar.

2. INTRODUÇÃO

O Plano de Desenvolvimento e Investimento da Rede Nacional de Transporte de Electricidade (PDIRT) 2025-2034 define a estratégia para a evolução do sistema eléctrico nacional na próxima década. O seu objectivo principal é garantir a segurança de abastecimento, a modernização da infra-estrutura e a integração de novas fontes renováveis de energia. Contudo, a sua implementação acarreta desafios significativos em termos de custos, viabilidade técnica e impacto sobre os consumidores e a economia nacional.

Esta análise crítica visa examinar o impacto financeiro e operacional do PDIRT 2025-2034, destacando riscos de sobrecusto, projecções inconsistentes e oportunidades de optimização. Em particular, a avaliação foca-se na necessidade de uma abordagem mais equilibrada para evitar encargos desnecessários aos consumidores e contribuir para um planeamento energético sustentável e eficiente.

Ao longo deste documento, serão analisados os principais desafios do plano, as suas limitações e as áreas em que é necessária uma reavaliação criteriosa para garantir a coerência e eficácia dos investimentos propostos.

3. ALGUNS ASPETOS NEGATIVOS IDENTIFICADOS

3.1. Impacto Tarifário Excessivo

O plano prevê um aumento significativo dos custos de investimento na Rede Nacional de Transporte (RNT), com transferências anuais estimadas de **até 96 milhões de euros** durante o primeiro quinquénio (2025-2029). Apesar de as tarifas de acesso serem consideradas uma fracção da estrutura do preço da electricidade, os aumentos cumulativos impactarão negativamente os consumidores finais. Em particular:

- O crescimento previsto do consumo devido à electrólise de hidrogénio (H2) transfere custos para os utilizadores "normais" da rede, mesmo quando estes não se beneficiam directamente dos investimentos realizados para suportar tal produção.
- Os cenários apresentados sugerem uma irrealista redução limitada no custo unitário da tarifa de acesso à rede, o que pode ser insuficiente para justificar os elevados investimentos.

3.2. Riscos de Sobrecustos para o Contribuinte

Os investimentos em infra-estruturas complementares, condicionados a decisões externas ao operador da rede (ORT), estão sujeitos a incertezas regulatórias e de financiamento, aumentando o risco de sobrecustos. Estes incluem:

- Alimentação de consumos estratégicos como a linha ferroviária de alta velocidade, que representa um peso financeiro considerável sem impacto directo nos usuários residenciais.
- Projectos associados à produção de energia renovável, em particular os destinados à produção de H2, cujo custo-benefício é discutível dado o impacto ambiental global limitado de Portugal (0,12% das emissões globais de GEF).

3.3. Falta de Justificação Sólida para Determinados Investimentos

Embora o plano aborde a transição energética e o aumento da penetração de fontes renováveis, carece de fundamentação robusta para determinados projectos, especialmente:

- A necessidade de novas infra-estruturas de suporte ao aumento da penetração de fontes renováveis, cujo investimento deveria ser, integralmente, suportado pelos operadores desses projectos,
- A necessidade de novas infra-estruturas de suporte à produção industrial de H2, cuja viabilidade económica e sustentabilidade são questionáveis face ao panorama internacional.
- O foco em projectos de elevada inércia administrativa, como a reconversão de faixas de protecção florestal, cujo custo inicial elevado pode não compensar as poupanças previstas a longo prazo.

3.4. Ineficiência na Alocação de Recursos

A priorização de investimentos em projectos complementares para expansão da rede pode gerar ineficiências, nomeadamente:

- Aumento da capacidade de transporte que excede a procura prevista em cenários moderados, levando à subutilização das infra-estruturas.
- Desproporção entre o investimento e o impacto ambiental positivo, considerando o pequeno peso de Portugal nas emissões globais de GEF.

4. REPERCUSSÕES NO CONTRIBUINTE E NO CONSUMIDOR

4.1 Penalização Financeira

Os consumidores residenciais e empresariais serão directamente afectados pelos custos acrescidos de investimento:

- Possível aumento das tarifas eléctricas devido à transferência de custos da rede para as tarifas de acesso.
- Sobrecarga para pequenas e médias empresas (PME), cuja competitividade pode ser reduzida pelo aumento nos custos energéticos.

4.2 Injustiça Social e Territorial

- O custo da transição energética pode recair desproporcionalmente sobre regiões menos industrializadas, que não beneficiarão directamente dos projectos de expansão relacionados com a produção de H2 ou a ligação de novos centros electroprodutores.
- As melhorias associadas à integração de renováveis beneficiam principalmente grandes indústrias, deixando os consumidores residenciais sem retorno.

5. ANÁLISE DA VERTENTE TÉCNICA

5.1 Identificação de Possíveis Erros

- Alguns cenários de consumo apresentados parecem superestimar a procura futura de energia, particularmente no que se refere ao uso de hidrogénio. O crescimento de 6% anual, considerando a electrólise para H2, pode não ser realista dado o actual estado de desenvolvimento tecnológico e económico do sector.
- A estimativa de poupanças derivadas da reconversão de faixas florestais carece de dados concretos sobre custos reais e impacto ambiental.

5.2 Incongruências no Planeamento

- A calendarização de determinados projectos parece incompatível com os prazos necessários para estudos, autorizações administrativas e construção. Isso pode levar a atrasos significativos na implementação.
- Contradições entre a necessidade declarada de investimento em projectos complementares e a ausência de datas concretas para sua realização.

5.3 Manipulação de Dados

- O plano enfatiza os benefícios ambientais e económicos da expansão da RNT sem apresentar uma análise custo-benefício detalhada, especialmente para projectos de suporte à produção de H2.
- A comunicação sobre o impacto tarifário parece subestimar os custos reais, omitindo a influência de potenciais aumentos nos custos de matérias-primas e energia.

6 ANÁLISE CRÍTICA AO SISTEMA ELÉTRICO

Este ponto foi inspirado no conteúdo de três artigos do Eng.º José Allen de Lima, sobre o **Plano de Desenvolvimento e Investimento na Rede de Transporte de Electricidade (PDIRT-E) 2024**, proposto pela REN e submetido à consulta pública pela ERSE. Os artigos abordam temas como o crescimento do consumo, a necessidade de investimento em infra-estrutura, e o papel das baterias na gestão da estabilidade do sistema eléctrico. As referências aos autores e datas originais são mantidas para garantir a transparência e a credibilidade das informações.

6.1 Crescimento do Consumo e Ponta de Carga

Cenário de Consumo e Ponta de Carga

O PDIRT-E 2024 prevê um crescimento do consumo de electricidade de **1,8% ao ano** até 2030, impulsionado principalmente pelo aumento da adopção de veículos eléctricos (VE).

No entanto, nos últimos 10 anos, o crescimento médio do consumo foi de apenas **0,5% ao ano**, o que contrasta com a previsão optimista do plano. A **ponta de carga síncrona** (o momento de maior procura no sistema) também deve crescer, mas de forma mais acentuada a partir de 2025, o que levanta questões sobre a capacidade da rede de transporte para lidar com picos de procura.

Contribuição de Novos Grandes Consumidores e Electrolisadores

O documento destaca a importância de entender a contribuição de novos grandes consumidores (como data centers) e electrolisadores para a produção de hidrogénio (H_2).

Em 2030, espera-se que os electrolisadores contribuam com **445MW** para a ponta de carga, enquanto os novos grandes consumidores contribuirão com **175MW**. No entanto, a produção dedicada a esses consumidores pode não ser totalmente integrada na rede de transporte, o que sugere a necessidade de ajustes na legislação para considerar esses consumidores como um novo grupo de autoconsumo.

Flexibilidade da Procura

A flexibilidade da procura é um aspecto crucial para a gestão da rede. O consumo "normal" pode reagir aos preços de mercado, especialmente com a adopção de contagem digital e a carga flexível de veículos eléctricos. Além disso, a **bombagem hidroeléctrica** (3 585MW) e as baterias de grande escala (**grid-scale**) oferecem uma carga flexível significativa, que pode ser ajustada em momentos de alta procura. Para os electrolisadores, a flexibilidade é ainda mais crítica, pois eles dependem de preços baixos de electricidade e podem armazenar o hidrogénio produzido.

6.2 Investimento em Infra-estrutura de Transporte

Crescimento das Renováveis e Pressão sobre a Rede

O PDIRT-E 2024 propõe um investimento significativo na rede de transporte, com um volume **3,3 vezes maior** do que no quinquénio anterior. Esse aumento é justificado pela pressão causada pelo crescimento acelerado das energias renováveis, especialmente a solar e a eólica, e pela necessidade de integrar novos grandes consumidores e electrolisadores. O cenário de "Ambição" prevê um crescimento médio anual de capacidade renovável de **3 838MW/ano** entre 2025 e 2030, o que representa um aumento de **4,3 a 4,5 vezes** em relação ao máximo histórico registado.

Sustentabilidade Financeira e Impacto nos Consumidores

O investimento proposto levanta questões sobre a sustentabilidade financeira da REN e o impacto nos consumidores. O rácio de investimento em relação às amortizações líquidas anuais é de **4 vezes** entre 2025 e 2029, o que pode ser considerado excessivo. Além disso, a REN tem historicamente apresentado **proveitos reais abaixo dos autorizados**, o que sugere a necessidade de uma análise mais detalhada dos custos e benefícios dos projectos propostos.

Análise de Benefício/Custo

A análise de multicritério utilizada pela ERSE deveria incluir uma relação simples de **Benefício/Custo**, calculada para a vida útil dos projectos e actualizada à taxa de desconto adequada. Essa abordagem permitiria priorizar os projectos mais rentáveis e eliminar aqueles que não ultrapassem um valor de referência. Além disso, seria necessário actualizar os modelos de simulação utilizados, como o **VALORÁGUA**, para incluir simulações horárias e análises de acoplamento com outros sectores.

6.3 Baterias e Gestão da Estabilidade do Sistema

Papel das Baterias na Gestão de Tensão e Estabilidade

O PDIRT-E 2024 prevê uma capacidade instalada de baterias de **990MW em 2030** e **4839MW em 2035**. Essas baterias têm um papel crucial na gestão da **potência reactiva (Q)** e na estabilidade do sistema, graças à sua electrónica de potência, que oferece uma resposta rápida e flexível. No entanto, o documento omite os efeitos das baterias na rede, alegando que elas são apenas para parear com a produção fotovoltaica.

Esta visão é limitada, pois as baterias podem contribuir para a **regulação de tensão**, **reserva primária**, e até mesmo fornecer **inércia sintética**.

Compensação de Potência Reativa

O crescimento da rede de 400kV, com **3405km adicionais** nos próximos 10 anos, aumentará a geração de potência reactiva, especialmente em horas de vazio. Para compensar isso, o PDIRT-E propõe a instalação de **1 500Mvar** de compensação, divididos entre **reactâncias shunt**, **STATCOM**, e **compensação síncrona clássica**. No entanto, as baterias e as fotovoltaicas também podem desempenhar esse papel, o que sugere que a REN pode estar subestimando o potencial dessas tecnologias.

Inércia e Reserva Primária

A inércia do sistema é fundamental para manter a estabilidade da frequência (50Hz).

Tradicionalmente, essa inércia é fornecida por geradores síncronos, como as centrais térmicas. No entanto, com a crescente penetração de renováveis intermitentes, a **inércia sintética** fornecida por baterias torna-se essencial. O documento questiona se essa inércia sintética será remunerada, assim como a participação das baterias na **reserva primária**.

6.4 Conclusões e Recomendações

Necessidade de Planeamento Integrado

O PDIRT-E 2024 apresenta um plano ambicioso para a expansão da rede de transporte, mas carece de um planeamento integrado que considere os impactos dos investimentos propostos na sustentabilidade financeira da REN e nos custos para os consumidores. Além disso, a análise de benefício/custo deve ser aprimorada para garantir que os projectos mais rentáveis sejam priorizados.

Papel das Baterias e Renováveis

As baterias e as renováveis têm um papel crucial na gestão da estabilidade do sistema, especialmente na regulação de tensão e na provisão de inércia sintética. O PDIRT-E deve considerar esses aspectos de forma mais detalhada, incluindo a remuneração pelos serviços de sistema prestados por essas tecnologias.

Flexibilidade da Procura

A flexibilidade da procura, especialmente através da bombagem hidroeléctrica e das baterias de grande escala, deve ser incentivada para garantir a estabilidade do sistema em momentos de alta procura. Além disso, a legislação deve ser ajustada para considerar a produção dedicada a grandes consumidores e electrolisadores como um novo grupo de autoconsumo.

A consulta pública ao PDIRT e os relatórios associados destacam previsões de crescimento no consumo “normal” de energia, atribuído ao aumento de veículos eléctricos e outros factores, com estimativas de crescimento anuais de 1,8% até 2030. Contudo, o histórico recente de crescimento de apenas 0,5% ao ano levanta dúvidas sobre a credibilidade destas previsões. Adicionalmente:

- O crescimento da ponta síncrona, ligeiramente superior ao do consumo nos últimos 10 anos, apresenta oscilações significativas devido a factores climáticos, como temperatura e luminosidade. Estas flutuações deveriam ser mais detalhadamente justificadas nos cenários futuros.
- A repartição do consumo entre sectores (normal, grandes consumos e electrolisadores) carece de maior clareza. É crucial determinar que parte será abastecida por produção *off-grid* ou fluxos das interligações internacionais, o que impacta directamente os custos de expansão da rede.
- A flexibilidade da procura, um elemento essencial para reduzir custos e evitar sobredimensionamento, não é devidamente explorada. Medidas como incentivos

para resposta à procura, uso de tecnologias digitais e integração de autoconsumo devem ser aprofundadas.

Recomendações

- **Revisão da Estratégia da REN**: As baterias devem ser consideradas como parte da solução para a estabilidade da rede, e não apenas como armazenamento para centrais solares.
- **Definição de Critérios de Estabilidade para Portugal**: Deve ser estabelecido um plano claro sobre como Portugal contribuirá para a estabilidade da rede ibérica.
- **Remuneração Adequada dos Serviços de Rede**: O PDIRT-E deve incluir um modelo de compensação para instalações que garantam a estabilidade da rede através da inércia sintética e do suporte de frequência.

Esta análise demonstra que a abordagem actual da REN não maximiza as soluções tecnológicas disponíveis, levando a potenciais custos adicionais evitáveis no futuro. A consideração das baterias como elemento essencial para a estabilidade e a adequada remuneração dos serviços de suporte podem representar um avanço significativo na eficiência e segurança do sistema eléctrico nacional.

7 ASPECTOS NEGATIVOS DO PDIRT-E 2024

Destacam vários pontos críticos e aspectos negativos do **Plano de Desenvolvimento e Investimento na Rede de Transporte de Electricidade (PDIRT-E) 2024**, proposto pela REN.

Abaixo, resumo os principais aspectos negativos identificados:

7.1 Crescimento Excessivo e Pouco Realista das Renováveis

- O PDIRT-E 2024 prevê um crescimento médio anual de capacidade renovável de **3 838MW/ano** entre 2025 e 2030, o que representa um aumento de **4,3 a 4,5 vezes** em relação ao máximo histórico registado (895MW/ano entre 2019 e 2024). Este crescimento é considerado **academicista** exagerado e pouco realista, baseado em intenções do **Plano Nacional Energia e Clima (PNEC)** sem um filtro adequado pela REN.
- A **rápida expansão** das renováveis, especialmente a solar e a eólica, pode levar a **excedentes de produção** e a um **factor de carga baixo** para os electrolisadores de hidrogénio (estimado em menos de 25%), o que questiona a eficiência económica desses investimentos.

7.2 Investimento Desproporcional e Impacto nos Consumidores

- O volume de investimento proposto para o próximo quinquénio é **3,3 vezes maior** do que o do quinquénio anterior, o que levanta questões sobre a **sustentabilidade financeira da REN** e o impacto nos consumidores. O rácio de investimento em relação às amortizações líquidas anuais é de **4 vezes** entre 2025 e 2029, o que pode ser considerado excessivo.
- A REN tem historicamente apresentado **proveitos reais abaixo dos autorizados**, o que sugere que os investimentos propostos podem não ser totalmente justificados ou eficientes. Além disso, os consumidores irão suportar os custos de antecipação da rede, especialmente para projectos controversos como a produção de hidrogénio e a eólica offshore.

7.2 Falta de Análise de Benefício/Custo

- O PDIRT-E 2024 utiliza uma análise de multicritério com muitos parâmetros qualitativos, mas **não apresenta uma relação simples de Benefício/Custo** para os projectos propostos. Essa relação seria essencial para priorizar os investimentos mais rentáveis e eliminar aqueles que não ultrapassem um valor de referência.
- A falta de uma análise clara de custo-benefício pode levar a **investimentos desnecessários** ou **pouco eficientes**, especialmente em um contexto de pressão financeira sobre a REN e, principalmente, sobre os consumidores.

7.3 Subestimação do Papel das Baterias e Renováveis

- O PDIRT-E 2024 **omite os efeitos das baterias** na gestão da rede, alegando que elas são apenas para parear com a produção fotovoltaica. No entanto, as baterias têm um potencial significativo para contribuir na **regulação de tensão**, **reserva primária**, e **fornecimento de inércia sintética**, aspectos cruciais para a estabilidade do sistema.
- A **compensação de potência reactiva** proposta pelo PDIRT-E (1 500Mvar) pode ser excessiva, pois as baterias e as fotovoltaicas já podem desempenhar esse papel de forma mais eficiente e flexível.

7.4 Falta de Planeamento Integrado e Credível

- O PDIRT-E 2024 carece de um **planeamento integrado** que considere os impactos dos investimentos propostos na sustentabilidade financeira da REN e nos custos para os consumidores. Além disso, não há uma integração clara com outros planos, como o **PNEC** e o **Roteiro para a Neutralidade Carbónica**, o que pode levar a decisões descoordenadas e pouco eficazes.
- A **falta de credibilidade** no planeamento é evidenciada pela discrepância entre as previsões de custos marginais para 2029 e 2034 (26,75€/MWh e 19,85€/MWh,

respectivamente) e as previsões do mercado ibérico, que apontam para preços mais elevados (57,65€/MWh em 2030). Isso sugere que o PDIRT-E pode estar subestimando os custos reais e superestimando a capacidade de exportação de energia para Espanha.

7.5 Questões sobre a Estabilidade do Sistema

- O PDIRT-E 2024 não aborda de forma adequada a **perda de inércia** no sistema eléctrico, causada pela redução da geração térmica (como o encerramento da central de Sines) e pela crescente penetração de renováveis intermitentes. Embora as baterias possam fornecer **inércia sintética**, o documento não esclarece se essa função será remunerada, o que pode desincentivar o investimento em tecnologias de armazenamento.
- A **compensação síncrona clássica** proposta pelo PDIRT-E pode ser desnecessária, pois as baterias e as renováveis já podem desempenhar esse papel de forma mais eficiente. Além disso, a REN não apresenta critérios claros para a participação portuguesa na estabilidade do sistema ibérico, especialmente em relação à **geração síncrona mínima ("must run")** necessária para evitar apagões.

7.6 Falta de Flexibilidade na Legislação

- O PDIRT-E 2024 não propõe ajustes na legislação para considerar a produção dedicada a grandes consumidores e electrolisadores como um novo grupo de **autoconsumo**. Isso pode levar a uma **subutilização da rede** e a custos adicionais desnecessários, pois a produção renovável dedicada a esses consumidores pode não ser totalmente integrada à rede de transporte.

De realçar vários aspectos negativos do PDIRT-E 2024, incluindo o **crescimento excessivo e pouco realista das renováveis**, o **investimento desproporcional e seu impacto nos consumidores**, a **falta de análise de benefício/custo**, e a **subestimação do papel das baterias e renováveis** na estabilidade do sistema.

Além disso, o plano carece de um **planeamento integrado e credível**, o que pode levar a decisões descoordenadas e pouco eficazes. Para garantir a viabilidade e a eficiência do PDIRT-E 2024, é essencial abordar essas críticas e realizar ajustes significativos no planeamento e na execução dos investimentos propostos.

8 PROPOSTAS CONCRETAS

Apresentam-se um conjunto de propostas concretas para superar os desafios destacados no presente documento.

8.1. Revisão das Projecções de Consumo com Base em Dados Históricos e Cenários Realistas

Problema Identificado: As projecções de crescimento do consumo de electricidade (1,8% ao ano) parecem superestimadas, considerando o histórico recente de apenas 0,5% ao ano.

Proposta Concreta:

- **Criação de um Grupo de Trabalho Independente:** Estabelecer um grupo de trabalho composto por especialistas em energia, economistas e representantes da indústria para rever as projecções de consumo. Esse grupo deve utilizar dados históricos detalhados e cenários realistas, considerando factores como a evolução tecnológica, a eficiência energética e o impacto da electrificação do transporte.
- **Modelagem de Cenários Alternativos:** Desenvolver três cenários de consumo (conservador, moderado e ambicioso) para avaliar a robustez das projecções. Isso permitiria uma tomada de decisão mais informada e evitaria investimentos desnecessários em infra-estrutura.
- **Integração de Dados em Tempo Real:** Utilizar sistemas de monitorização em tempo real do consumo de energia para ajustar as projecções de forma dinâmica, garantindo que o planeamento da rede seja adaptável às mudanças no mercado.

8.2 Priorização de Investimentos com Base em Análise de Benefício-Custo

Problema Identificado: A falta de uma análise detalhada de custo-beneficio para os investimentos propostos no PDIRT.

Proposta Concreta:

- **Implementação de uma Metodologia de Análise de Custo-Beneficio (ACB):** Desenvolver uma metodologia clara e transparente para avaliar o retorno económico e social de cada projecto. Essa análise deve incluir:
  - Custos de investimento e operação.
  - Benefícios económicos (redução de perdas na rede, aumento da capacidade de exportação, etc.).

  - Benefícios ambientais (redução de emissões de CO_2, melhoria da qualidade do ar).
  - Impacto social (criação de empregos, redução de tarifas para consumidores).
- **Estabelecimento de Critérios de Priorização:** Definir critérios objectivos para priorizar os investimentos, como a relação custo-benefício e o impacto na segurança do abastecimento.
- **Revisão Periódica dos Investimentos:** Realizar revisões anuais dos projectos em curso, com base em indicadores de desempenho, para garantir que os recursos sejam alocados de forma eficiente.

8.3 Integração de Tecnologias de Flexibilidade da Rede

Problema Identificado: Subutilização de tecnologias como baterias e gestão da procura para estabilizar a rede e reduzir investimentos adicionais.

Proposta Concreta:

- **Incentivos para a Instalação de Baterias de Grande Escala:** Criar um programa para a instalação de baterias de grande escala (grid-scale) em pontos estratégicos da rede. Essas baterias devem ser utilizadas não apenas para armazenamento, mas também para fornecer serviços de rede, como regulação de tensão e inércia sintética.
- **Programas de Gestão da Procura:** Implementar programas de resposta à procura (DSM - demand side management) que permitam aos consumidores ajustar o seu consumo em função dos preços da energia ou das necessidades da rede. Isso pode ser feito através de tarifas dinâmicas e sistemas de controlo inteligente.

8.4 Transparência e Comunicação dos Impactos Tarifários

Problema Identificado: Falta de clareza sobre como os custos dos investimentos serão repassados aos consumidores.

Proposta Concreta:

- **Relatórios Anuais de Impacto Tarifário:** Publicar relatórios anuais detalhados que expliquem como os investimentos no PDIRT estão a afectar as tarifas de electricidade. Esses relatórios devem incluir uma análise do impacto por tipo de consumidor (residencial, industrial, comercial) e por região.
- **Plataforma de Consulta Pública Online:** Criar uma plataforma online onde os consumidores possam consultar informações sobre os investimentos em curso, os

custos associados e os benefícios esperados. Essa plataforma deve permitir o envio de comentários e sugestões por parte dos cidadãos.

- **Campanhas de Sensibilização:** Realizar campanhas de sensibilização para informar os consumidores sobre os benefícios a longo prazo dos investimentos na rede, como a melhoria da fiabilidade do abastecimento.

8.5 Definição de Critérios Claros para a Produção de Hidrogénio

Problema Identificado: Custos elevados e falta de clareza sobre o retorno económico dos investimentos em hidrogénio.

Proposta Concreta:

- **Estabelecimento de Metas Realistas para o Hidrogénio:** Definir metas claras e realistas para a produção de hidrogénio verde, com base em estudos de mercado e na capacidade de integração na rede. Essas metas devem ser revistas periodicamente para garantir que estejam alinhadas com a evolução tecnológica e as necessidades do mercado.
- **Incentivos para Projectos Piloto:** Criar um fundo de apoio a projectos piloto de produção de hidrogénio verde, com foco em aplicações específicas (por exemplo, transporte pesado, indústria química). Esses projectos devem ser monitorizados de perto para avaliar a sua viabilidade económica e ambiental. **Este apoio financeiro nunca deverá recair sobre o consumidor ou sobre o contribuinte.**

8.6 Reforço da Coordenação com Outros Planos Nacionais e Europeus

Problema Identificado: Falta de integração entre o PDIRT e outros planos nacionais e europeus, como o Plano Nacional Energia e Clima (PNEC) e o Roteiro para a Neutralidade Carbónica.

Proposta Concreta:

- **Criação de um Comité de Coordenação Energética:** Recorrer ao **Grupo de Trabalho Independente,** proposto em 8.1 que seria, também, responsável por garantir a coordenação entre o PDIRT, o PNEC e outros planos relevantes. Esse comité deve incluir representantes do governo, da indústria e da sociedade civil.
- **Revisão Periódica do PDIRT:** Realizar revisões periódicas do PDIRT para garantir que esteja actualizado com as últimas tendências tecnológicas. Essas revisões devem incluir consultas públicas e a participação de especialistas independentes.

As propostas concretas apresentadas neste capítulo visam superar os principais desafios identificados no PDIRT 2025-2034, garantindo que os investimentos sejam eficientes, transparentes e alinhados com as necessidades do sistema eléctrico nacional. Ao implementar essas medidas, Portugal pode não apenas melhorar a eficácia do PDIRT, beneficiando a economia, o ambiente e a sociedade como um todo.

9 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

O PDIRT 2025-2034 apresenta propostas que visam a modernização da rede eléctrica, mas incorre em erros de planeamento e falta de rigor na estimativa dos custos e benefícios dos investimentos propostos. Sem uma reavaliação criteriosa, o plano poderá gerar sobrecustos excessivos para os consumidores e impactos negativos para a economia nacional.

Recomendações:

- Revisão das Projecções de Consumo: As previsões devem ser baseadas em cenários realistas e alinhadas com dados históricos.
- Reforço da Transparência: O impacto financeiro das propostas deve ser detalhado de forma clara para evitar custos ocultos na tarifa eléctrica.
- Melhoria da Análise Custo-Benefício: Implementação de uma metodologia robusta para justificar cada investimento.
- Incentivo à Flexibilidade da Rede: Maior aproveitamento do potencial das baterias e resposta à procura para reduzir custos de expansão.
- Definição de Critérios Claros para Hidrogénio: Evitar que a aposta na electrólise para produção de H2 gere custos injustificados para os consumidores.

A adopção destas medidas garantirá um planeamento energético mais equilibrado, assegurando o desenvolvimento sustentável do sector eléctrico sem penalizar desnecessariamente a economia, o consumidor e o contribuinte.

BIBLIOGRAFIA

- Decreto-Lei n.º 15/2022, de 14 de Janeiro.
- Relatório de Monitorização da Segurança do Abastecimento do Sistema Eléctrico Nacional (RMSA-E) 2023, Direcção-Geral de Energia e Geologia (DGEG).
- Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030), revisão de 2024.
- ENTSO-E. "TYNDP 2022 High Level Report".
- Documentação técnica da REN (Rede Eléctrica Nacional) referente ao PDIRT 2025-2034.
- Global Carbon Atlas (2022).
- PDIRT-E 2024: Consumo e Ponta de Carga – José Allen Lima, 23 de Janeiro de 2025.
- PDIRT-E 2024: Justifica-se Antecipar Investimento em Transporte de Electricidade? – José Allen Lima, 28 de Janeiro de 2025.
- PDIRT-E 2024: As Baterias Vão Contribuir para a Gestão de Tensão e da Estabilidade do Sistema? – José Allen Lima, 4 de Fevereiro de 2025.