Avaliação da exposição ao CBAM para Moçambique

Emissões de Escopo 1 e Escopo 2 – Sector de Alumínio

Relatório Final, Junho de 2026

Este relatório sintetiza uma análise detalhada do Mecanismo de Ajustamento de Carbono nas Fronteiras (CBAM) da UE, apresentando um conjunto claro de implicações e opções para o Governo de Moçambique. Identifica os factores determinantes da competitividade no âmbito das regras actuais e potenciais do CBAM, descreve as ferramentas políticas disponíveis em termos de poder, governança do carbono e engajamento internacional, e define um conjunto sequencial de acções para assegurar a posição de Moçambique num ambiente comercial em constante mudança. As conclusões foram apresentadas num seminário realizado em Maputo, no dia 8 de Junho de 2026, no qual participaram representantes de diversos ministérios do Governo de Moçambique. O presente relatório documenta integralmente as conclusões apuradas e incorpora as respostas às questões suscitadas durante a referida apresentação

Em essência, o relatório aborda uma única questão: como Moçambique pode manter a competitividade, capturar valor e posicionar-se de forma vantajosa à medida que o carbono se torna parte integrante do comércio global.

Advertência importante: No decurso do presente trabalho, a fundição de alumínio Mozal cessou a sua produção e entrou num período de conservação e manutenção. Não havendo produção activa, não existem actualmente exportações e, por conseguinte, não há obrigação de pagamento de qualquer imposição ao abrigo do CBAM. Tal significa que a oportunidade de internalizar as imposições do CBAM através de mecanismos nacionais de fixação do preço do carbono fica suspensa enquanto a produção se mantiver interrompida. As conclusões constantes do presente relatório relativas ao futuro preço da electricidade, à competitividade, às receitas fiscais e à governação do carbono devem, por isso, ser lidas como hipóteses, relevantes para uma eventual retoma futura da produção, e não como imperativos imediatos de política pública. Mantêm-se, contudo, analiticamente válidas e estrategicamente úteis enquanto base de preparação.

Sumário executivo

O Mecanismo de Ajustamento de Carbono na Fronteira (CBAM) da UE não altera materialmente o sector de alumínio de Moçambique actualmente. De acordo com as regras vigentes, que se aplicam apenas às emissões directas (Escopo 1), Moçambique continuaria altamente competitivo e as exportações para a União Europeia provavelmente permaneceriam viáveis na maioria dos cenários modelados, com base na competitividade relativa. A produção, as exportações e o emprego provavelmente não seriam afectados nesses cenários.

O CBAM, contudo, introduz uma oportunidade fiscal limitada, mas significativa, e sinaliza uma potencial mudança na forma como a competitividade poderá ser determinada ao

longo do tempo. A posição de Moçambique será moldada pelas decisões tomadas agora relativamente ao preço da energia, às fontes de energia e à governação do carbono.

Cinco conclusões definem essa posição, a saber:

1. **A produção de alumínio de Moçambique seria globalmente competitiva nas condições actuais.** Considerando a estrutura de custos da Mozal quando estiver em operação, ela se posicionaria aproximadamente no 19º percentil da curva de custos global do alumínio (isto significa que a produção moçambicana seria mais barata do que 81% da produção mundial de alumínio — 100 menos 19), produzindo a um custo menor do que cerca de 80% da produção mundial. Essa posição é impulsionada pelo acesso à electricidade de baixo custo e pelas emissões de Escopo 1 relativamente baixas.

2. **O preço da electricidade — e não o CBAM — é o factor limitante que restringe a competitividade.** Aumentos tarifários relativamente pequenos têm efeitos desproporcionais: um aumento de cerca de USD 12/MWh desloca Moçambique do 18º para o 39º percentil, e um aumento adicional de cerca de USD 15/MWh (ou seja, USD 27/MWh no total) aproxima o país do 80º percentil.

3. **O CBAM cria uma oportunidade fiscal real, mas limitada.** Aproximadamente US$ 89 a 90 milhões por ano estariam embutidos no custo de carbono relacionado às emissões de Escopo 1 das exportações de alumínio moçambicano para a UE. Esse valor pode ser retido internamente por meio de um mecanismo reconhecido de precificação de carbono ou acumulado externamente. A oportunidade existe apenas enquanto as exportações permanecerem no mercado da UE.

4. **A energia hidroeléctrica limpa de Moçambique é uma vantagem estrutural que ainda não está reflectida nas actuais regras do CBAM.** Cerca de 70% das emissões de alumínio estão associadas ao consumo de electricidade, mas as emissões do Escopo 2 são excluídas. Não há um cronograma claro para a sua inclusão, e a expansão do CBAM para abranger as emissões de electricidade permanece incerta e contestada, incluindo resistência activa por parte de sectores da indústria europeia de alumínio. Se as emissões de electricidade fossem incorporadas às medidas comerciais relacionadas ao carbono, os resultados se tornariam altamente sensíveis à matriz energética: a energia limpa fortaleceria significativamente a posição de Moçambique, enquanto mesmo uma dependência parcial de electricidade com alta emissão de carbono (por exemplo, 50/50 hidreléctrica-Eskom) levaria a produção a um patamar indicativamente acima do limite de equilíbrio do mercado da UE, tornando as exportações da UE improváveis. Na prática, apenas a energia quase totalmente renovável mantém a competitividade da UE nesse cenário.

5. **O Monitoria, Reporte e Verificação (MRV) tem um impacto financeiro limitado a curto prazo, mas é estrategicamente necessário.** Isso possibilita a precificação do carbono, apoia o reconhecimento do desempenho em termos de emissões e sustenta a participação contínua em mercados regulamentados de carbono.

Em conjunto, a análise aponta para dois regimes distintos:

i. De acordo com as regras actuais do CBAM, a competitividade é determinada pelo preço da energia; e
ii. Num quadro que inclua as emissões de electricidade, o mercado seria impulsionado tanto pelo preço quanto pelas emissões.

As implicações para o Governo são imediatas. Um pequeno número de decisões determina o resultado:

- A precificação da electricidade, que define a competitividade;
- O acesso à energia limpa é o factor determinante para a sustentabilidade dessa competitividade;
- Governança do carbono, que determina onde o valor é capturado.

Essas decisões exigem uma sequência clara. No curto prazo, a prioridade é garantir clareza sobre o preço da electricidade a longo prazo e o quadro contratual para a produção de alumínio, juntamente com uma acção governamental coordenada e o estabelecimento de um sistema de MRV (Monitoramento, Relato e Verificação). Isso é particularmente crítico, visto que a Mozal não opera mais em Moçambique; qualquer reinício da produção de alumínio exigiria um novo acordo comercial, incluindo preços competitivos de energia e clareza sobre os custos relacionados ao carbono, e permanece condicionado ao interesse dos investidores. Paralelamente, o Governo deve preparar um quadro nacional de taxa de carbono, reconhecendo que os requisitos da UE para reconhecimento ainda estão em evolução. Ao longo do tempo, o engajamento com a UE e a gestão estratégica da energia hidreléctrica determinarão se Moçambique aproveitará ao máximo o valor de sua posição.

Moçambique não possui actualmente um sector de alumínio activo, e o CBAM não altera essa realidade imediata. Em vez disso, define as condições sob as quais a produção de alumínio poderá ser retomada e manter-se competitiva. **A oportunidade reside em agir agora: as decisões sobre energia, regimes de carbono e posicionamento de mercado determinarão se Moçambique conseguirá restabelecer um sector de alumínio viável.**

1. Posicionamento de Moçambique no âmbito da CBAM: contexto e relevância política.

Este relatório traduz uma análise detalhada do Mecanismo de Ajustamento de Carbono nas Fronteiras (CBAM) da UE num conjunto claro de implicações políticas e opções para o Governo de Moçambique. Baseia-se em fases anteriores desta avaliação, que quantificaram a competitividade e os resultados fiscais em diferentes cenários de fornecimento de energia e emissões.

A análise define a posição de Moçambique no âmbito do CBAM, esclarece as opções que o Governo enfrenta e estabelece uma direcção prática para a acção nas áreas da energia, da política fiscal e do envolvimento internacional.

O CBAM introduz um preço de carbono nas importações para a União Europeia[1] alinhando-os com o custo do carbono enfrentado pelos produtores da UE. Entrou em uma fase de reporte (relatórios) transitória em 2023, com obrigações financeiras a partir de 2026 e implementação completa até 2034. O mecanismo aplica-se actualmente a um número limitado de sectores, incluindo o alumínio.

A exposição de Moçambique é altamente concentrada. As exportações de alumínio — historicamente produzidas quase inteiramente pela Mozal — destinavam-se predominantemente à EU. Isto cria uma questão fiscal directa para o Governo: se o valor do carbono incorporado nessas exportações seria retido internamente através de um mecanismo reconhecido de precificação do carbono ou se acumularia externamente.

De forma mais ampla, o CBAM reflecte uma mudança na forma como os custos relacionados ao carbono são tratados no comércio internacional. O carbono está cada vez mais moldando a competitividade e pode se tornar um factor determinante para o acesso ao mercado de exportações com uso intensivo de energia, à medida que as medidas comerciais relacionadas ao carbono evoluem. Para Moçambique, isso coloca a intensidade de emissões da electricidade no centro da estratégia industrial, uma vez que pode influenciar o acesso a mercados com restrições de carbono. Além disso, o preço da electricidade continua sendo o principal factor determinante da competitividade de custos, independentemente do CBAM. Em conjunto, as decisões sobre o fornecimento de energia, o preço da energia e a governança das emissões moldarão tanto o custo quanto a viabilidade de mercado da futura produção de alumínio.

A análise considera tanto as emissões directas (Escopo 1) da produção de alumínio quanto as emissões indirectas (Escopo 2) do consumo de electricidade. Embora o CBAM se aplique actualmente apenas às emissões do Escopo 1, a possível inclusão do Escopo 2 permanece incerta, mas é relevante para a posição estratégica de Moçambique e, portanto, é considerada um cenário prospectivo.

A avaliação baseia-se na estrutura de custos e na realidade operacional da Mozal, a única fundição primária de alumínio de Moçambique, quando em funcionamento. As implicações são nacionais. A análise ao nível da fábrica é utilizada para fundamentar as decisões a nível governamental sobre como Moçambique poderá posicionar-se à medida que as medidas comerciais relacionadas com o carbono evoluem.

2. Exposição do CBAM de Moçambique

Exposição de sector único: alumínio

A exposição de Moçambique ao CBAM concentra-se num único sector. A Mozal — a única fundição primária de alumínio do país — historicamente representava cerca de 543 mil toneladas de exportações anuais, quase inteiramente destinadas à União Europeia. Nenhum outro sector abrangido pelo actual CBAM é comparável em escala.

[1]Regulamento (UE) 2023/956 que estabelece um Mecanismo de Ajustamento de Carbono nas Fronteiras (CBAM), incluindo a comunicação transitória a partir de 2023 e a implementação financeira faseada a partir de 2026.

Essa concentração simplifica o desafio político. A exposição ao CBAM em Moçambique é, na prática, exposição ao alumínio — especificamente, à Mozal. Isso permite uma avaliação precisa da competitividade, das implicações fiscais e das opções políticas. Ao mesmo tempo, concentra o risco: os resultados para um único activo determinam a exposição nacional.

Perfil de emissões: uma vantagem não reconhecida

As emissões directas (Escopo 1) da Mozal foram de aproximadamente 2 $tCO_{2.2}$por tonelada de alumínio, o que a coloca dentro da faixa típica observada globalmente. As emissões de Escopo 1 são relativamente semelhantes entre os produtores, o que significa que não diferenciam materialmente a competitividade. Consequentemente, o foco actual da CBAM nas emissões de Escopo 1 tem um impacto limitado na posição relativa de Moçambique.

O valor padrão da UE foi aplicado na ausência de dados verificados (~1,87 tCO_2).$_2$/t) está próximo das emissões reais. Consequentemente, a verificação não reduz materialmente a responsabilidade da CBAM no curto prazo.

A dinâmica mais importante reside nas emissões de electricidade. Cerca de 70% das emissões totais do alumínio estão associadas ao consumo de energia, e é aqui que a posição de Moçambique se destaca. A Mozal obteve 100% da sua electricidade da central hidroeléctrica de Cahora Bassa, resultando em emissões de electricidade praticamente nulas.

Essa vantagem não é reconhecida pelas regras actuais do CBAM e, portanto, não se traduz em valor competitivo ou fiscal. Ao excluir as emissões de Escopo 2, o mecanismo não abrange o componente maior e mais variável da pegada de carbono do alumínio. A energia limpa de Moçambique é, portanto, real, mas actualmente não é valorizada.

Exposição comercial: alinhamento total com o mercado da UE

As exportações de alumínio de Moçambique destinavam-se quase inteiramente à UE. Isto cria uma exposição total ao CBAM: todo o volume de produção está sujeito à precificação de carbono da UE.

De acordo com as regras actuais, isso não altera materialmente os fluxos comerciais nos cenários modelados. O alumínio moçambicano provavelmente continuaria competitivo em todos os cenários viáveis, e as exportações provavelmente continuariam a ser absorvidas pelo mercado da UE. O CBAM afecta os custos relativos, mas não altera materialmente a produção ou o destino no modelo.

Essa situação muda se as emissões de electricidade forem incorporadas às medidas comerciais relacionadas ao carbono. A competitividade torna-se altamente sensível à intensidade de carbono da energia. Apenas a produção baseada em energia hidreléctrica limpa provavelmente permanecerá competitiva para exportação pela UE. Qualquer mudança para electricidade híbrida ou baseada em combustíveis fósseis eleva os custos para uma faixa que indicativamente está acima da faixa de equilíbrio do mercado da UE,

sugerindo uma provável mudança das exportações da UE para mercados sem restrições de carbono comparáveis.

Onde Moçambique está mais exposto

A principal vulnerabilidade de Moçambique reside nos preços da energia eléctrica. No âmbito do actual modelo CBAM, o custo da electricidade — e não as emissões de carbono — é o principal factor determinante da competitividade. Aumentos tarifários relativamente pequenos têm efeitos desproporcionais no posicionamento global, corroendo a vantagem de custo de Moçambique.

A renegociação do contracto de fornecimento de energia da Mozal é, portanto, uma decisão crucial a curto prazo. Ela define se Moçambique manterá sua posição como produtor de baixo custo nos cenários modelados.

Uma segunda vulnerabilidade estrutural reside na prontidão das políticas. As regras do CBAM podem evoluir ao longo do tempo. Sem um sistema de MRV (Monitoria, Relato e Verificação) funcional e uma estrutura nacional de carbono alinhada, Moçambique corre o risco de custos efectivos de carbono mais elevados e da perda da oportunidade de reter as receitas associadas internamente.

Onde Moçambique tem uma vantagem estrutural

A principal vantagem de Moçambique reside no seu acesso à energia hidroeléctrica limpa. Se as emissões de electricidade forem incorporadas nas medidas comerciais relacionadas ao carbono, isso alteraria a base da concorrência. A Mozal passaria a integrar o grupo de produtores globais de alumínio, posicionando-se aproximadamente no 6º percentil da curva de custos globais do alumínio, o que reflecte tanto as baixas emissões quanto os custos competitivos de energia.

Essa vantagem não é automática. Obtê-la depende de três condições:

- Preservar o acesso à energia hidroeléctrica limpa.
- Estabelecer sistemas confiáveis para medir e verificar as emissões.
- Garantir que as regras do CBAM em constante evolução reconheçam e recompensem a electricidade de baixo carbono.

Cada um desses aspectos está inserido no âmbito das políticas governamentais. Em conjunto, eles determinam se a posição actual de Moçambique se traduzirá em vantagem competitiva a longo prazo.

3. Como as escolhas de poder moldam a competitividade sob o CBAM

A análise avalia a competitividade do alumínio em Moçambique em seis configurações de fornecimento de energia, tanto no âmbito do actual quadro CBAM (apenas emissões de Escopo 1) quanto em um cenário prospectivo que inclui emissões de electricidade.

Todos os cenários são modelados usando um preço CBAM de USD 80/tCO_2.[2]na implementação completa (2034)[3], com preços de energia expressos em termos comparáveis a 2026.[4]A competitividade é medida pela posição percentual na curva de custo global do alumínio.[5], com base no custo de entrega à UE em 153 fundições primárias de alumínio[6]Um percentil mais baixo indica maior competitividade.

Os seis cenários abrangem toda a gama de vias viáveis de fornecimento de energia para Moçambique, desde a energia hidroeléctrica totalmente limpa até à electricidade totalmente intensiva em carbono. Em conjunto, definem os limites superiores e inferiores da competitividade e da situação fiscal de Moçambique.

Cenário 1: Usina Hidreléctrica HCB (Regras como de costume): A Mozal obteve 100% da sua electricidade a partir da Hidroeléctrica de Cahora Bassa (HCB) (USD 42/MWh[7]).

- Escopo 1: 18º percentil;
- Escopo 1+2: 6º percentil;
- Exportações da UE: Sim (com base na competitividade relativa[8]);
- Potencial de Mobilização de Recursos Domesticos (DRM — por exemplo, impostos): USD 90 milhões/ano

Isso estabelece a base de comparação competitiva e reflecte o valor integral da energia limpa. Moçambique situa-se no segmento mais competitivo da produção global, tanto no contexto actual como nas projecções futuras.

Cenário 2: Renegociação do contracto de energia hidreléctrica da HCB:

- Escopo 1: percentil 40 (aos 50 anos), deteriorando-se para o percentil 78 (aos 65 anos);

[2]Pressuposto analítico alinhado com as faixas de preço projectadas para o EU ETS na implementação completa do CBAM (equivalente a 2034).
[3]A premissa de preço do CBAM reflecte as condições de implementação completa em 2034.
[4]Os preços da energia são expressos em termos comparáveis a 2026. A tarifa actual da HCB (aproximadamente USD 38/MWh) foi ajustada pela inflação para aproximadamente USD 42/MWh para fins de comparabilidade entre os cenários.
[5]Com base na análise comparativa da curva de custos global do alumínio, utilizando dados da Wood Mackenzie (incorporados na estrutura de modelagem do MIT) e premissas de modelagem internas, representando aproximadamente mais de 150 fundições primárias de alumínio.
[6]A competitividade é medida em relação a uma amostra global de 153 fundições primárias de alumínio, com base no custo de entrega ao mercado da UE.
[7]Para permitir a comparação entre cenários, o preço actual do HCB é apresentado em termos comparáveis a 2026, reflectindo o ajuste da inflação a partir da linha de base modelada de USD 38/MWh. Este não é o preço contratual pago pela Mozal, mas sim um valor ajustado para garantir consistência entre os cenários.
[8]Os resultados das exportações são inferidos a partir da posição relativa na curva de custos global e devem ser interpretados como indicativos, e não definitivos.

- Escopo 1+2: 14º percentil (aos 50 anos), deteriorando-se para o 29º percentil (aos 65 anos);
- Exportações da UE: Sim (com base na competitividade relativa);
- Potencial de DRM: USD 90 milhões/ano.

Isso evidencia a sensibilidade da competitividade em relação aos preços da energia. No âmbito do Escopo 1, tarifas mais elevadas reduzem significativamente a competitividade de custos, deslocando Moçambique para o extremo superior da curva de custos global. Contudo, num quadro que inclua as emissões de electricidade, a energia hidroeléctrica limpa mantém uma posição competitiva relativamente forte.

Cenário 3: 50/50 Hydro–Eskom (Tarifa Hillside): EO fornecimento de electricidade é dividido igualmente entre a energia hidroeléctrica da HCB e a electricidade da Eskom, com preço de referência da Hillside (USD 48–56/MWh). O benchmark de Hillside corresponde à tarifa que o anterior accionista maioritário e operador da Mozal, a South32, acordou na Africa do Sul com a Eskom para a sua fundição de alumínio de Hillside. Este valor constitui uma referência indicativa do tipo de tarifa que, em princípio, poderia ser negociada com um fornecimento da Eskom, embora seja provavelmente uma meta ambiciosa para uma instalação localizada fora da África do Sul[9].

- Escopo 1: 35º percentil (aos 48 anos), deteriorando-se para o 60º percentil (aos 56 anos);
- Escopo 1+2: percentil 48 a 50, indicando estar acima da faixa de compensação do mercado da UE.[10];
- Exportações da UE: Sim, no âmbito do Escopo 1 (com base na competitividade relativa); Não, no âmbito dos Escopos 1 e 2;
- Potencial de DRM: USD 90 milhões/ano (Escopo 1); Nenhum (Escopo 1+2)

A introdução de uma quota parcial de electricidade com elevada intensidade de carbono altera substancialmente os resultados. Embora Moçambique se mantenha num patamar de custo médio no âmbito do Âmbito 1, a inclusão das emissões de electricidade eleva os custos totais para um intervalo que, indicativamente, se situa acima do intervalo de equilíbrio do mercado da UE, tornando improvável a exportação para a UE no âmbito dos Escopos 1 e 2.

Cenário 4: 50/50 Hydro–Eskom (tarifa Maxiflex): O fornecimento de electricidade é dividido igualmente entre a energia hidroeléctrica da HCB e a electricidade da Eskom, com preço definido pela tarifa Maxiflex (USD 75–82/MWh). Esta tarifa corresponde à tarifa «fora de catálogo» aplicável aos utilizadores industriais desta dimensão junto da Eskom.

- Escopo 1: percentil 92 (em 75), deteriorando para o percentil 98 (em 82);

[9] Tendo em conta o histórico de escassez no fornecimento de energia eléctrica na África do Sul, é expectável que a Eskom esteja mais inclinada a conceder um desconto mais significativo aos consumidores localizados dentro da África do Sul — que contribuem directamente para a produção industrial e a actividade económica do país — do que a produtores estrangeiros.
[10] A faixa de equilíbrio de mercado da UE é tratada como uma construção analítica dentro do modelo, inferida a partir do posicionamento de custo relativo, em vez de ser observada directamente.

- Escopo 1+2: percentil 60-71, indicando estar acima da faixa de compensação do mercado da EU;
- Exportações da UE: Provavelmente no âmbito do Escopo 1 (com base na competitividade relativa); improváveis no âmbito dos Escopos 1 e 2;
- Potencial de DRM: USD 90 milhões/ano (Escopo 1); Nenhum (Escopo 1+2)

Este cenário representa uma perda substancial de competitividade de custos. No âmbito do Âmbito 1, Moçambique passa a integrar o segmento menos competitivo da curva de custos global. Quando as emissões de electricidade são incluídas, os custos permanecem indicativamente acima do intervalo de equilíbrio do mercado da UE, reforçando a perda de acesso ao mercado da UE no âmbito dos Escopos 1 e 2.

Cenário 5: Eskom (Tarifa Hillside, fornecimento total): O fornecimento de electricidade é totalmente proveniente da Eskom, à tarifa Hillside (USD 46/MWh).

- Escopo 1: 24º percentil;
- Escopo 1+2: 66º percentil, indicando estar acima da faixa de compensação do mercado da EU;
- Exportações da UE: Sim, no âmbito do Âmbito 1 (com base na competitividade relativa); Não, no âmbito dos Âmbitos 1 e 2;
- Potencial de DRM: USD 90 milhões/ano (Escopo 1); Nenhum (Escopo 1+2).

Embora a competitividade de custos permaneça relativamente forte no âmbito do Escopo 1, a maior intensidade de emissões da electricidade aumenta significativamente os custos totais de fornecimento num quadro que inclui as emissões de electricidade. Isto coloca Moçambique num intervalo que, indicativamente, está acima do intervalo de equilíbrio do mercado da UE, tornando improvável a continuação das exportações para a UE no âmbito dos Escopos 1 e 2, apesar do posicionamento de custos relativamente favorável ao abrigo das regras actuais.

Cenário 6: Eskom (tarifa Maxiflex, fornecimento total): O fornecimento de electricidade é totalmente proveniente da Eskom, à tarifa Maxiflex (USD 99/MWh).

- Escopo 1: Não competitivo;
- Escopo 1+2: 100º percentil, não competitivo e indicativamente acima da faixa de compensação do mercado da EU;
- Exportações da UE: Não
- Potencial de DRM: Nenhum.

Nessa configuração, Moçambique não é competitivo apenas em termos de custo. A inclusão dos custos de carbono reforça ainda mais essa posição, colocando a produção no extremo menos competitivo da curva de custos global. Isso representa o limite inferior dos resultados, onde tanto o custo quanto as emissões impedem a participação nos mercados da UE.

Tabela 1. Resumo da competitividade, acesso ao mercado e resultados fiscais

Cenário de energia	Preço da energia (USD/MWh)	Competitividade (Âmbito 1)	Competitividade (Âmbito 1+2)	Viabilidade de exportação da UE		Potencial DRM	
				Escopo 1 (CBAM actual)	Escopo 1+2 (se expandido)	**Escopo 1 (CBAM actual)**	**Escopo 1+2 (se expandido)**
HCB Hidroenergia (BAU)	42	18º percentil	6º percentil	Sim	Sim	USD 90 milhões/ano	USD 90 milhões/ano
HCB Hydro renegociada	50–65	• 40º percentil (aos 50 anos) • Deterioração para o 78º percentil (aos 65 anos)	• 14º percentil (aos 50 anos) • Deterioração para o 29º percentil (aos 65 anos)	Sim	Sim	USD 90 milhões/ano	USD 90 milhões/ano
50/50 Hydro – Eskom (encosta)	48–56	• 35º percentil (aos 48 anos) • Deterioração para o 60º percentil (aos 56 anos)	• percentil 48-50 • Indicativamente acima do intervalo de equilíbrio do mercado da UE	Sim	Não	USD 90 milhões/ano	Nenhum
50/50 Hydro-Eskom (Maxiflex)	75–82	• 92º percentil (aos 75 anos)	• percentil 60-71 • Indicativamente acima do intervalo de equilíbrio do mercado da UE	Provável	Não	USD 90 milhões/ano	Nenhum

		• Deterioração para o percentil 98 (aos 82 anos)					
Eskom (Encosta)	46	• 24º percentil	• 66º percentil • Indicativamente acima do intervalo de equilíbrio do mercado da UE	Sim	Não	USD 90 milhões/ano	Nenhum
Eskom (Maxiflex)	99	• Não competitivo	• 100º percentil • Não competitivo; indicativamente acima do intervalo de equilíbrio de mercado da UE.	Não	Não	Nenhum	Nenhum

Nota: A viabilidade das exportações no âmbito do Escopo 1 é inferida a partir da competitividade relativa. O preço de equilíbrio do mercado da UE no âmbito actual do CBAM não está explicitamente modelado; os resultados devem, portanto, ser interpretados como indicativos e não definitivos.

Nota: Num quadro que inclui as emissões de electricidade (Escopo 1+2), a viabilidade das exportações é avaliada com base na posição relativa na curva de custos globais. Os cenários descritos como "indicativamente acima do intervalo de equilíbrio do mercado da UE" reflectem situações em que os custos totais são suficientemente elevados para que o acesso ao mercado da UE seja improvável, com base na competitividade modelada.

O que os cenários revelam sobre a competitividade

Três padrões emergem. Primeiro, no âmbito actual do CBAM, a competitividade é impulsionada principalmente pelo preço da energia. O carbono não diferencia materialmente os produtores abrangidos pelo Escopo 1, e a maioria dos cenários provavelmente continuaria a exportar para a UE dentro da estrutura modelada, com base na competitividade relativa. O CBAM afecta os custos relativos, mas não altera materialmente os fluxos comerciais no modelo.

Em segundo lugar, a inclusão das emissões de electricidade alteraria a base da concorrência. A competitividade torna-se altamente sensível à intensidade de emissões do fornecimento de electricidade. Os cenários que dependem de energia quase totalmente renovável provavelmente manterão o acesso ao mercado da UE, enquanto os cenários com electricidade parcialmente ou totalmente intensiva em carbono (incluindo fornecimento híbrido) passam para um intervalo que indicativamente está acima do intervalo de equilíbrio do mercado da UE, indicando uma provável mudança nas exportações da UE. O resultado é, portanto, altamente descontínuo: a electricidade limpa sustenta a competitividade da UE, enquanto a introdução de energia intensiva em carbono a elimina.

Em terceiro lugar, a oportunidade fiscal é limitada e condicional. Aproximadamente US$ 89 a 90 milhões por ano podem ser retidos sob as regras actuais, reflectindo os padrões de exportação existentes. No entanto, essa oportunidade persiste apenas enquanto as exportações para a UE forem mantidas; uma vez que as exportações se afastem da UE em cenários de geração de energia com maiores emissões, essa receita será eliminada.

4. Implicações: escolhas políticas e compensações

A exposição de Moçambique ao CBAM concentra-se num único activo. A Mozal operava em grande escala, com exportações direccionadas quase inteiramente para a União Europeia, e manter-se-ia competitiva nos cenários modelados, de acordo com as regras actuais. No âmbito da actual cobertura do Âmbito 1, o CBAM não altera materialmente os fluxos comerciais. Modifica a forma como o valor é distribuído e introduz novas condições para a manutenção do acesso ao mercado ao longo do tempo.

Com a implementação completa, aproximadamente USD 89 a 90 milhões por ano estariam incorporados ao custo de carbono das exportações de alumínio moçambicano para a UE. Esse valor já está precificado na cadeia de valor por meio dos certificados CBAM adquiridos pelos importadores. A questão política é se esse valor será retido internamente por meio de um mecanismo reconhecido de precificação de carbono ou transferido externamente. Trata-se de uma oportunidade fiscal real, mas está condicionada à manutenção do acesso ao mercado da UE.

Mais fundamentalmente, a análise destaca dois factores distintos, porém interactivos, que impulsionam os resultados. O preço da electricidade determina a posição de Moçambique na curva global de custos do alumínio, enquanto a intensidade de emissões da electricidade pode moldar o acesso ao mercado à medida que as medidas comerciais relacionadas ao carbono evoluem. Juntos, esses factores colocam o preço e o fornecimento de energia no centro da estratégia industrial.

Moçambique entra nesta transição a partir de uma posição de força. A Mozal combina baixas emissões directas com emissões de electricidade quase nulas, devido à sua dependência da energia hidroeléctrica da Bacia do Cabo Oriental. Isto cria uma vantagem estrutural que ainda não é totalmente reconhecida pelas actuais regras do CBAM, mas que poderá tornar-se mais importante se as restrições às emissões de carbono se tornarem mais rigorosas ou se as emissões de electricidade forem mais plenamente reflectidas nas medidas comerciais.

A análise aponta para um conjunto limitado de vias claramente diferenciadas.

Se Moçambique mantiver o acesso à energia hidroeléctrica limpa a tarifas competitivas, conserva o acesso ao mercado da UE e a capacidade de captar receitas relacionadas com o CBAM (Acordo de Cooperação em Energia Limpa). Num quadro que inclua as emissões de electricidade, este caminho fortalece-se ainda mais, posicionando Moçambique entre os produtores mais competitivos a nível mundial.

Se Moçambique adoptar um sistema de fornecimento de energia misto, os resultados tornar-se-ão menos estáveis. A competitividade mantém-se ao abrigo das regras actuais, mas não num quadro que inclua as emissões de electricidade. Mesmo uma dependência parcial de electricidade com emissões mais elevadas eleva os custos totais de fornecimento para um patamar que, indicativamente, está acima do limite de equilíbrio do mercado da UE, o que sugere um provável enfraquecimento da competitividade da UE e uma mudança nas exportações para mercados alternativos.

Se Moçambique fizer a transição para electricidade de custo mais elevado, a competitividade de custos deteriora-se e a produção pode tornar-se antieconómica, independentemente da política de carbono. Num quadro que inclua as emissões de electricidade, a energia com maiores emissões aumenta ainda mais os custos e provavelmente resultará na perda de acesso ao mercado da UE. Em ambos os casos, a oportunidade fiscal associada depende da continuidade das exportações para a UE e perde-se assim que estas cessem.

Esses resultados não são impulsionados pelo desenho do CBAM. Eles são determinados por escolhas de políticas internas. Três decisões determinam o resultado:

- Preços da electricidade
- Fontes de electricidade
- Governança do carbono.

A renegociação da tarifa de energia da Mozal é a decisão mais imediata e consequente, pois determina a posição de Moçambique na curva de custos globais do alumínio. A análise indica que, num quadro que inclui as emissões de electricidade, Moçambique mantém uma classificação de competitividade semelhante, em torno de USD 54/MWh, à do cenário actual do Escopo 1. Isto ilustra até que ponto o valor da energia limpa pode ser reflectido em tarifas mais elevadas sem comprometer significativamente a competitividade relativa.

Em paralelo, o estabelecimento de um sistema de Monitoramento, Relato e Verificação (MRV) é um pré-requisito para uma política de carbono credível. Embora o benefício financeiro a curto prazo seja limitado, o MRV sustenta a capacidade de implementar uma taxa de carbono nacional, demonstrar a intensidade das emissões de electricidade e

manter a credibilidade no âmbito das regras em constante evolução do CBAM (Acordo de Gestão de Carbono Baseado em Emissões). Os valores padrão — actualmente próximos das emissões reais de Moçambique — podem não se manter assim, e o tratamento das emissões de electricidade permanece incerto. Em ambos os casos, os dados verificados ao nível da instalação preservam a flexibilidade à medida que o quadro evolui.

O terceiro componente é a concepção de um mecanismo nacional de precificação de carbono. A oportunidade fiscal tem magnitude fixa, mas é sensível ao tempo. A preparação pode começar imediatamente, mas a implementação deve estar em conformidade com os requisitos de reconhecimento da UE, que ainda estão sendo definidos. Agir muito cedo acarreta o risco de desalinhamento; agir muito tarde acarreta o risco de perda de receita.

Além da política interna, a posição de Moçambique também será influenciada pelo envolvimento externo. A inclusão das emissões de electricidade no CBAM (Mercado de Activos de Carbono) e o reconhecimento de mecanismos nacionais de precificação de carbono permanecem em desenvolvimento activo nos processos políticos da UE. A influência de Moçambique é limitada individualmente, mas aumenta por meio de um envolvimento coordenado e de um posicionamento precoce como produtor de baixo carbono.

Em conjunto, os resultados apontam para um pequeno número de variáveis que determinam os resultados: o preço da electricidade, que influencia a competitividade de custos, e a intensidade de emissões da electricidade, que pode influenciar o acesso ao mercado em um contexto de medidas comerciais em evolução.

5. Recomendações

A análise aponta para um conjunto específico de acções sequenciais e mutuamente reforçadas. Sendo que as acções iniciais garantem a competitividade e estabelecem as bases da governança do carbono. E as acções subsequentes determinarão se Moçambique aproveitará ao máximo o valor da sua posição à medida que as medidas comerciais relacionadas com o carbono evoluem.

A. Garanta clareza nas tarifas de electricidade por meio da renegociação do HCB.

O preço da electricidade é o principal factor determinante da competitividade do alumínio em Moçambique. A renegociação em curso do fornecimento de energia da Mozal é, portanto, a decisão mais importante a curto prazo.

O governo deve priorizar a obtenção de clareza sobre os níveis tarifários de longo prazo e ancorar as negociações nas conclusões da análise. Com uma tarifa em torno de USD 54/MWh, Moçambique mantém uma classificação de competitividade semelhante, num quadro que inclui as emissões de electricidade, à observada no actual cenário do Âmbito 1. Isto demonstra em que medida o valor da electricidade limpa pode ser reflectido em tarifas mais elevadas sem comprometer significativamente a competitividade relativa.

Para além deste intervalo, a competitividade deteriora-se rapidamente, reforçando a importância da definição disciplinada de tarifas.

B. Implementar um sistema MRV para as emissões da Mozal.

A Monitoria, Relato e Verificação (MRV) constitui um requisito indispensável para a credibilidade da política de carbono e para a futura participação em mercados de carbono.

Embora o benefício financeiro imediato seja limitado — em virtude da reduzida diferença entre os valores de emissão por defeito e as emissões efectivamente verificadas — é pouco provável que esta situação se mantenha. Os valores por defeito poderão evoluir e o tratamento das emissões associadas ao consumo de electricidade permanece incerto. Em ambos os casos, a existência de dados verificados ao nível da instalação será determinante para preservar a flexibilidade e a credibilidade de Moçambique.

O Governo deverá promover, sem demora, a concepção e implementação de um sistema nacional de MRV (Monitoria, Relato e Verificação), assegurando a definição clara da entidade responsável pela sua coordenação institucional e a articulação com os intervenientes industriais relevantes.

Um aspecto que requer particular atenção no âmbito do MRV diz respeito às emissões de Escopo 2 e à configuração actual do sistema de fornecimento de energia eléctrica em Moçambique. Não existe uma linha de transmissão directa entre a central hidroeléctrica de Cahora Bassa (HCB) e a fundição da Mozal. Na prática, a electricidade produzida pela HCB chega à fundição através da rede da Eskom, na África do Sul, sendo o atributo de energia hidroeléctrica de baixo carbono reconhecido por intermédio de um mecanismo de book-and-claim, e não através de entrega física directa da energia.

No contexto de um quadro de MRV aplicável às emissões de Escopo 2, será necessário clarificar, junto das autoridades da União Europeia, a elegibilidade deste mecanismo e os valores por defeito que lhe serão aplicáveis. Moçambique deverá, por conseguinte, encetar um diálogo proactivo com a União Europeia, com vista a obter o reconhecimento do mecanismo de book-and-claim e a assegurar que sejam adoptados valores por defeito adequados ou factores de emissão verificados que reflictam correctamente o perfil renovável da electricidade efectivamente utilizada. Tal constitui um requisito essencial para que Moçambique possa beneficiar da vantagem competitiva associada às emissões de Escopo 2 em qualquer futuro regime comercial regulado pelo carbono.

C. Formalizar um mecanismo de coordenação interministerial para o CBAM (Acordo de Gestão de Riscos Comunitários).

A CBAM abrange políticas energéticas, fiscais, comerciais e industriais. Uma resposta eficaz exige tomada de decisão coordenada.

O governo deve estabelecer um mecanismo formal que reúna o Ministério da Energia, o Ministério das Finanças, Ministério da Agricultura, Ambiente e Pescas e o Ministério da Indústria e Comércio, com um mandato claro para coordenar políticas, alinhar posições e gerir o relacionamento externo. Essa estrutura deve servir como ponto focal para a implementação das recomendações apresentadas neste relatório.

D. Prepare um quadro para a taxação nacional de carbono alinhado com os requisitos da UE.

Um mecanismo interno de precificação de carbono é o meio pelo qual Moçambique pode reter os cerca de 89 a 90 milhões de dólares americanos por ano embutidos nos custos de carbono relacionados com a gestão de activos de carbono (CBAM).

O governo deve aproveitar o trabalho em andamento, incluindo o apoio do MIT e do IGC, para avançar na concepção de um quadro nacional de precificação de carbono. Este quadro deve focar-se na estrutura legal, nos arranjos institucionais e nas principais características de concepção que sejam robustas face à incerteza. Dado que os requisitos de reconhecimento da UE ainda estão em desenvolvimento, o alinhamento nesta fase só pode ser indicativo. A implementação deverá ocorrer assim que houver clareza suficiente.

O objectivo é a prontidão: Moçambique deve estar em condições de agir assim que as condições o permitirem.

E. Interagir proactivamente com a UE na evolução do CBAM

A evolução do CBAM — em particular a potencial inclusão das emissões de electricidade e o tratamento da precificação do carbono em países terceiros — tem implicações directas para a competitividade de Moçambique. Ao mesmo tempo, a direcção e o ritmo da implementação continuam a ser objecto de debate no seio da UE.

O governo deve se envolver proactivamente para moldar esses desenvolvimentos. Isso inclui:

- Desenvolver uma posição nacional clara sobre a inclusão no Âmbito 2;
- Coordenar o engajamento por meio de plataformas regionais como a União Africana e a SADC;
- Utilizar canais bilaterais para posicionar Moçambique como um produtor industrial de baixo carbono.

O envolvimento precoce aumenta a probabilidade de que as regras em evolução reconheçam a energia limpa e o alinhamento com as políticas nacionais, permitindo, ao mesmo tempo, que Moçambique responda eficazmente a potenciais alterações no âmbito e no calendário do CBAM.

F. Proteger e implantar estrategicamente a energia hidreléctrica limpa como um activo industrial nacional.

O acesso à energia hidroeléctrica de baixo custo e baixas emissões é a principal vantagem estrutural de Moçambique num contexto de comércio com restrições de carbono.

O governo deve tratar a energia hidroeléctrica como um activo estratégico nacional e reflectir isso em:

- Planejamento energético e industrial nacional;
- Estruturas de fornecimento e alocação de HCB;
- Decisões sobre o futuro desenvolvimento industrial e a atracção de investimentos.

Com a Mozal actualmente inoperante, preservar o acesso à energia hidreléctrica limpa continua sendo fundamental para qualquer possível reinício das operações e para manter

a competitividade futura em mercados onde as emissões de electricidade são consideradas nas negociações comerciais.

Caso a Mozal não retome suas actividades, essa vantagem deverá ser redireccionada para usuários industriais alternativos de baixo carbono ou para novas cadeias de valor que maximizem o valor económico a longo prazo.

G. Envolvimento na internalização das receitas do CBAM, nas obrigações de precificação do carbono e nas oportunidades associadas aos créditos de carbono

A União Europeia apresentou uma proposta legislativa relativa ao reconhecimento, no âmbito do CBAM, dos mecanismos de precificação de carbono de países terceiros. A proposta foi submetida a consulta pública em Junho de 2026 e ainda não foi definitivamente aprovada. As disposições nela contidas têm implicações significativas para a forma como Moçambique poderá internalizar as receitas relacionadas com o CBAM e posicionar-se nos mercados de carbono. Quatro elementos merecem particular destaque.

Em primeiro lugar, relativamente à parcela das emissões de Escopo 1 associada ao consumo de combustíveis — que, no caso da produção de alumínio, representa tipicamente não mais do que 10% a 15% das emissões totais de Escopo 1 — Moçambique poderá estabelecer tributos sobre combustíveis que preencham os critérios de elegibilidade previstos no CBAM. Tal permitiria internalizar a correspondente parcela do montante anual estimado da imposição CBAM, de aproximadamente USD 89 milhões, o que corresponde a cerca de USD 9–13 milhões por ano. Trata-se da via mais simples e pode ser implementada de forma independente.

Em segundo lugar, para internalizar os restantes aproximadamente 85% a 90% do montante da imposição, Moçambique terá de instituir um mecanismo nacional obrigatório de precificação do carbono que seja reconhecido como elegível ao abrigo da proposta. Nos termos previstos, esse mecanismo poderá ser limitado ao sector do alumínio, mas não poderá restringir-se a uma única instalação industrial. Esta disposição confirma a orientação da Recomendação D constante do presente relatório e reforça a urgência da sua implementação.

Em terceiro lugar, a proposta prevê que créditos de carbono domésticos constituam um instrumento elegível para cumprimento das obrigações decorrentes desse mecanismo obrigatório de precificação do carbono, desde que tal possibilidade seja expressamente prevista na legislação nacional. Esta disposição confere flexibilidade ao desenho do sistema: um mecanismo nacional de créditos de carbono devidamente estruturado poderá, simultaneamente, satisfazer os requisitos de reconhecimento no âmbito do CBAM e apoiar o desenvolvimento mais amplo do mercado nacional de carbono.

Em quarto lugar, a proposta introduz uma disposição que permite às entidades exportadoras cumprir até 10% das respectivas obrigações ao abrigo do CBAM mediante a utilização de créditos autorizados ao abrigo do Artigo 6 do Acordo de Paris (incluindo créditos bilaterais do Artigo 6.2 e créditos do mecanismo previsto no Artigo 6.4). Este mecanismo é distinto de qualquer regime de internalização das receitas do CBAM e não se limita aos exportadores moçambicanos de alumínio. Abre, assim, uma potencial via de

procura para que Moçambique desenvolva, autorize e comercialize créditos do Artigo 6 destinados a outros exportadores abrangidos pelo CBAM, em qualquer sector de actividade e não apenas no alumínio.

Importa, contudo, não sobrevalorizar esta oportunidade. Muitos países exportadores tenderão a considerar mais vantajoso reter receitas fiscais através de um mecanismo nacional de tributação do carbono do que permitir a saída de recursos financeiros mediante a aquisição de créditos. Ainda assim, sempre que esses créditos impliquem um ajustamento correspondente (*corresponding adjustment*) e contribuam para que o país adquirente cumpra a sua Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) — como sucede no caso dos créditos do Artigo 6.2 ou dos créditos do Artigo 6.4 designados pelo Órgão de Supervisão como destinados a Outros Fins Internacionais de Mitigação (*Other International Mitigation Purposes – OIMPs*) — poderão gerar uma procura efectiva. Integrada num pacote mais amplo de políticas, esta possibilidade poderá constituir uma via adicional para o desenvolvimento do mercado moçambicano de créditos de carbono.

O Governo deverá acompanhar de perto a finalização desta legislação e posicionar-se para responder logo que os respectivos requisitos sejam confirmados. Isso inclui:

- Alinhamento dos sistemas de MRV e de registo com os padrões internacionais;
- Preservar as opções no planejamento da precificação de carbono em âmbito nacional;
- Acompanhamento dos desenvolvimentos da UE em matéria de reconhecimento da precificação externa do carbono e dos créditos de carbono elegíveis.

Esta medida deve ser encarada como um complemento à política nacional de carbono, e não como um substituto para ela.

Anexo: Quadro analítico e metodologia

A1. Quadro de Modelação

A análise de competitividade apresentada no presente relatório utiliza o modelo desenvolvido por Liao, Karplus e Knittel (2025), publicado como MIT CEEPR Working Paper 2025-12. Esse modelo constrói uma curva global de custos do alumínio através da agregação de dados de custos ao nível das unidades produtivas de aproximadamente 150–160 fundições primárias de alumínio em todo o mundo, cobrindo custos de capital, custos operacionais, custos de electricidade e custos de matérias-primas, tendo como principal métrica de competitividade o custo entregue a um mercado de referência (nesta aplicação, a União Europeia). Os custos de carbono no âmbito do CBAM são incorporados mediante a adição da responsabilidade financeira associada ao CBAM — calculada como o produto da intensidade de emissões relevante pelo preço de carbono assumido — ao custo entregue de cada fundição, alterando assim a sua posição na curva global de custos.

A presente análise aplica o mesmo modelo, variando em seguida duas dimensões específicas de Moçambique: (1) o preço e o âmbito de aplicação do CBAM — estendendo-se do Scope 1 apenas para Scope 1+2 em todo o sector global do alumínio — e (2) o perfil energético da fundição da Mozal, variando tanto o preço da electricidade como a intensidade de emissões associada ao longo dos seis cenários descritos neste relatório. Tal permite ao modelo captar de que forma a posição competitiva de Moçambique se altera não apenas em função da precificação do carbono, mas também em função das escolhas relativas ao fornecimento de energia. As classificações percentílicas resultantes na curva global de custos constituem o principal indicador utilizado ao longo deste relatório.

Referência: Liao, B., Karplus, V., e Knittel, C. (2025). Carbon Border Adjustments and Global Competitiveness: Evidence from the Aluminium Industry. MIT CEEPR Working Paper 2025-12. Disponível em: MIT CEEPR Working Paper 2025-12

A2. Visão geral e abordagem analítica

Componente	Descrição
Âmbito da análise	Análise detalhada do sector de alumínio de Moçambique, com foco na Mozal como principal produtora.
Objectivo	Avaliar a competitividade, o acesso ao mercado e os resultados fiscais no âmbito do CBAM em diferentes cenários de potência e emissões.
Base analítica	Baseia-se na modelagem das Fases 2 e 3, combinando estruturas de custos em nível de planta com benchmarking global da curva de custos do alumínio.
Métricas de saída	Percentil da curva de custos globais do alumínio, viabilidade de exportação para a UE e potencial fiscal relacionado ao CBAM (DRM)

A3. Avaliação da Estrutura e Competitividade do Modelo

Componente	Descrição
Métrica de competitividade	A classificação percentual reflecte a posição relativa na curva de custo global do alumínio (percentil mais baixo = maior competitividade).
Conjunto de dados	Conjunto de dados global de fundições primárias de alumínio (mais de 150 instalações)
Interpretação	Um percentil mais baixo indica maior competitividade de custos em relação aos produtores globais.
Base de custo	Custo de entrega ao mercado da UE
Componentes de custo	Electricidade (predominante), matérias-primas, custos operacionais e custos de carbono.
Integração CBAM	Os custos de carbono são adicionados com base na intensidade das emissões e no preço do carbono, alterando a posição na curva de custos global do alumínio.
Referência de mercado	A competitividade é avaliada em relação ao intervalo de equilíbrio de mercado da UE, tratado como uma construção analítica dentro do modelo, em vez de um limiar observável.
Lógica de resposta comercial	Os resultados das exportações são inferidos a partir da competitividade relativa. Cenários situados em segmentos de custo mais elevado da curva de custos global são interpretados como tendo pouca probabilidade de manter o acesso ao mercado da UE.

A4. Principais pressupostos e entradas de cenário

Pressupostos do CBAM

Componente	Descrição
Fase CBAM	Implementação completa (equivalente a 2034)
Preço do carbono	USD 80/tCO_2(Suposição analítica alinhada com a faixa projectada do EU ETS)
Subsídios gratuitos	Totalmente descontinuado
Escopo de cenários	Escopo 1 (actual) e Escopo 1 + Escopo 2 (prospectivo)
Inclusão do Âmbito 2	Modelado como um cenário prospectivo; nenhuma metodologia ou cronograma formal da UE foi definido.

Suposições sobre emissões

Escopo 1 (Mozal)	~2 tCO_2/t alumínio
valor padrão da UE	~1,87 tCO_2/t
Escopo 2 (energia hidreléctrica)	Próximo de zero
Escopo 2 (híbrido)	~6 tCO_2/t
Escopo 2 (Eskom)	~12 tCO_2/t
Estrutura de emissões	Aproximadamente 70% proveniente do consumo de electricidade.

Cenários de energia e premissas tarifárias

Cenário	Descrição	Preço da energia (USD/MWh)	Notas
HCB Hidroenergia (BAU)	*Fornecimento de energia 100% hidreléctrica*	*~38 (nominal); ~42 (ajustado para 2026)*	*Tarifa base; valor ajustado pela inflação utilizado para fins de comparabilidade entre cenários.*
HCB renegociado	*Energia hidreléctrica com tarifa aumentada*	*50–65*	*Faixa modelada que reflecte os resultados potenciais da renegociação.*
50/50 Hydro – Eskom (encosta)	*Fornecimento misto (HCB + tarifa Eskom Hillside)*	*~48–56 (efectivo)*	*Com base na mistura de HCB (50–65) com Eskom Hillside (~46)*
50/50 Hydro-Eskom (Maxiflex)	*Fornecimento misto (tarifa HCB + Eskom Maxiflex)*	*75–82 (efectivo)*	*Com base na mistura de HCB (50–65) com Eskom Maxiflex (~99)*
Eskom (Encosta)	*Fornecimento total da Eskom*	*46*	*Referência de baixo custo da Eskom; cenário de altas emissões*
Eskom (Maxiflex)	*Fornecimento total da Eskom*	*99*	*Cenário de alto custo e altas emissões; estruturalmente não competitivo nos resultados modelados.*

Os preços da energia são expressos em termos comparáveis a 2026, com base em projecções ajustadas pela inflação a partir de uma linha de base de 2023 (aproximadamente USD 38/MWh).

Pressupostos de mercado e comércio

Componente	Descrição
Nível de produção	~543 kt/ano
Pressuposto operacional	Considera-se que a Mozal opera com capacidade total ou próxima da capacidade máxima em todos os cenários modelados (para fins analíticos).
Mercado de exportação	Predominantemente da UE
Referência do mercado da UE	Tratada como uma construção analítica usada para interpretar a competitividade relativa; não observada directamente nem validada externamente.
Lógica de resposta comercial	Os resultados das exportações são inferidos a partir do posicionamento competitivo. Os cenários em segmentos de custo mais elevado são interpretados como improváveis de manter o acesso ao mercado da UE, particularmente onde os custos de carbono aumentam os custos totais de entrega.

A5. Resultados, interpretação e limitações

Suposições fiscais (DRM)

Componente	Descrição
Métrica	Mobilização de Recursos Domésticos (MRD)
Valor estimado	Aproximadamente US$ 89–90 milhões/ano
Base	Custo de carbono equivalente ao CBAM nas exportações da UE
Principais pressupostos	Volume total de exportações da UE; os custos do CBAM reflectem-se nos resultados de competitividade dentro do modelo.
Condição da apólice	Exige um sistema reconhecido de precificação de carbono a nível nacional.
Sensibilidade	As estimativas do DRM pressupõem a manutenção dos volumes de exportação da UE; os valores caem para zero quando as exportações deixam de vir da UE.

Interpretação dos resultados

A análise é comparativa e baseada em cenários. Não se trata de uma previsão da produção, dos preços ou dos fluxos comerciais futuros. Os resultados devem ser interpretados como indicativos da competitividade relativa em diferentes condições.

A força dessa abordagem reside na sua capacidade de comparar resultados com base em um parâmetro global consistente, sob diferentes condições de custo e emissões.

Componente	Descrição
Natureza dos resultados	Comparativo e baseado em cenários
Propósito	Identificar a competitividade relativa e os impactos direccionais.
Não pretendido como	Previsão de produção ou preços
Ponto forte principal	Fornece uma base consistente para comparar a competitividade relativa em diferentes cenários.

Limitações

Limitação	Descrição
Produção estática	Não foram modeladas alterações na capacidade de produção.
Dinâmica de mercado	Nenhuma resposta do concorrente
Preço do carbono	Fixado em USD 80/tCO_2
Preços da UE	A faixa de equilíbrio de mercado é tratada como uma construção analítica dentro do modelo.
Evolução das políticas	As futuras regras do CBAM são incertas.
Interpretação	Indicativo, não preditivo