

The letters 'JFI' are rendered in a large, bold, blue sans-serif font, positioned vertically on the left side of the page.

Programa de hedge de petróleo do México como seguro anticíclico

Jonathan Calenzani, *Fellow* em Residência, Riqueza Social

Paul R. Katz, Vice Presidente e Pesquisador Líder, Riqueza Social

Sina Sinai, *Fellow*, Social Wealth

Klea Kalia, Associada, Operações

Traduzido por **Carlos André Alzemand**, Assistente Técnico, Universidade Federal Fluminense

Índice

Resumo executivo	3
Introdução	4
O que é um Hedge? O que é uma Put?	5
História do <i>Hacienda Hedge</i>	8
Avaliando o <i>Hacienda Hedge</i>	11
O <i>Hacienda Hedge</i> e outras estratégias mexicanas de estabilização de combustível	12
Estratégias de estabilização de recursos naturais na América Latina	13
Lições do <i>Hacienda Hedge</i>	17
Um modelo simples para ilustrar o hedge	19
Conclusões	21
Apêndice técnico	23

Uma observação sobre as fontes: Nossa equipe consultou uma ampla gama de fontes diretas e indiretas. Conversamos com traders que trabalharam diretamente no *Hacienda Hedge* de vários dos principais bancos de investimento globais; acadêmicos que publicaram pesquisas sobre o *Hacienda Hedge*; e importantes jornalistas financeiros que cobriram o hedge anteriormente. Somos gratos por suas contribuições e percepções. Agradecemos especialmente o trabalho pioneiro de Javier Blas sobre [a história e as origens](#) do *Hacienda Hedge* e a análise quantitativa perspicaz de Ilia Bouchouev e seu livro, [Virtual Barrels](#).

Resumo executivo

O objetivo deste resumo é fornecer uma análise de como o México conseguiu estabilizar a receita anticíclica do petróleo por meio do maior programa de hedge de recursos naturais do mundo - amplamente conhecido nos círculos financeiros como *Hacienda Hedge* - e explorar a possível relevância dessa experiência para outros exportadores de petróleo da região, inclusive o Brasil, e para exportadores de minerais essenciais e outras commodities fundamentais para a transição da energia limpa. Este relatório contextualiza o programa de hedge do México à luz de outras estratégias de recursos naturais implementadas na América Latina, examinando por que o *Hacienda Hedge* é uma forma eficaz de seguro contra quedas no preço do petróleo, o que melhorou a classificação de crédito do México e ajudou a estabilizar os gastos do governo. Fazemos isso avaliando a estratégia à luz de vinte anos de dados, bem como um conjunto de simulações de Monte Carlo, conforme documentado no Apêndice Técnico. Essas simulações indicam os possíveis efeitos de estabilização e a positividade do fluxo de caixa dessa estratégia, em uma série de preços de exercício hipotéticos.

Este relatório destaca três lições principais do *Hacienda Hedge*:

1. **Simplicidade:** O *Hacienda Hedge* é o maior hedge de recursos naturais e, ainda assim, consiste apenas em opções de venda, uma estratégia que oferece custos transparentes e seguro robusto.
2. **Eficiência:** O hedge se manteve eficiente por meio da solicitação agressiva de propostas de vários bancos e da variação das estratégias de implementação para manter os custos alinhados.
3. **Continuidade:** O hedge é realizado anualmente sem a perspectiva de um resultado específico, mas sim como um programa de seguro contínuo, com grande sucesso.

Este relatório não constitui, e não deve ser visto como uma recomendação de investimento. Todos os textos, gráficos e quadros são apresentados apenas como dados de referência.

Introdução

O petróleo é a commodity mais comercializada do mundo. Os preços do petróleo flutuam constantemente e podem ser altamente voláteis. Eles também respondem ativamente a choques globais e a mudanças nas condições macroeconômicas. Assim, os países que dependem da receita do petróleo enfrentam um dilema: Como gerenciar os choques de preços e estabilizar a receita ao longo do tempo? Se não conseguirem fazer isso, podem ser forçados a adotar austeridade durante as quedas de preços, bem como a diminuir suas classificações de crédito.

Há muitas estratégias diferentes adotadas globalmente para lidar com essa volatilidade. Alguns países, como a Noruega, criam fundos soberanos para servir como veículos de investimento de propriedade do Estado. Esses fundos precisam ser administrados com cuidado, exigindo planejamento de longo prazo e conhecimento especializado. Alguns países, como o Chile e a Colômbia, criam fundos de emergência para economizar a receita do petróleo com vistas a choques futuros. Na prática, entretanto, pode ser difícil para os governos evitarem gastar a receita do petróleo em despesas imediatas e para vários atores políticos concordarem com uma política consistente sobre quando gastar os fundos de emergência. Os países também poderiam vender futuros de petróleo para garantir um piso para a receita futura, mas isso introduz um risco político, pois poderia envolver a renúncia de um montante significativo de receita.

O governo mexicano criou uma solução bem-sucedida, de várias décadas, para a volatilidade dos preços do petróleo. Ele protege o risco por meio do maior hedge de petróleo do mundo, amplamente conhecido nos círculos financeiros como *Hacienda Hedge*. A palavra *Hacienda* [refere-se](#) à *Secretaría*

de *Hacienda y Crédito Público* (Ministério das Finanças e Crédito Público), em nível de gabinete, que é o ministério das finanças do governo federal. A equipe da *Hacienda*, em conjunto com outras entidades federais, manteve o hedge de forma consistente, não para gerar lucros excessivos, mas para estabilizar a receita de exportação de petróleo. Ao comprar um número muito grande de puts (opções de venda de petróleo a um preço fixo no futuro), o governo mexicano adquire um seguro contra o risco de uma grande queda no preço do petróleo.

O *Hacienda Hedge* ajudou o governo mexicano a enfrentar vários choques globais, incluindo a crise financeira global de 2008 e a pandemia da COVID-19. Ele ajudou a estabilizar a receita do governo, evitar cortes nos serviços públicos durante as quedas nos preços do petróleo e diminuir os custos de empréstimos nacionais. Estima-se que todos esses efeitos tenham aumentado o consumo agregado total em nível nacional em [quase 1%](#).

A equipe da *Hacienda* tem mantido esse hedge com sucesso por quase vinte anos, garantindo assim todos os principais choques no mercado de petróleo e melhorando o quadro fiscal e as classificações da dívida soberana. O sucesso do *Hacienda Hedge* oferece muitas lições que podem ser aproveitadas por outros governos.

O que é um Hedge? O que é uma Put?

O governo mexicano protege seu risco de petróleo por meio de um programa de grande escala de compra de opções de venda por meio do Banco Central do México e um programa menor por meio da Pemex, a empresa estatal de petróleo. Antes de explorar o uso e o impacto desse hedge, definiremos nossos termos e explicaremos alguns conceitos financeiros básicos.

Em finanças, um hedge é uma tentativa de compensar o risco em um ativo ou investimento com instrumentos financeiros. Como grande fornecedor de petróleo, o governo mexicano corre o risco de que os preços caiam e que a receita prevista seja muito menor do que o esperado. Essa é uma preocupação realista; os preços do petróleo são altamente voláteis e têm flutuado rapidamente nos últimos vinte anos em resposta a choques econômicos. Para lidar com esse risco, o México compra uma grande cesta de opções de venda todos os anos como uma forma de seguro: o *Hacienda Hedge*.

Os componentes básicos das opções são as opções de venda e as opções de compra. Uma opção de venda é o direito, mas não a obrigação, de vender algo a um preço especificado (o preço de exercício), em um intervalo específico de datas no futuro. Uma opção de compra é o direito, mas não a obrigação, de comprar algo a um preço especificado (o preço de exercício) em um intervalo específico de datas no futuro. As opções de venda geralmente são vendidas com as opções de compra. Por exemplo, a *Hacienda* comprou opções de venda que lhe garantiam o direito, mas não a obrigação, de vender petróleo por US\$ 70 o barril em 2009. Quando os preços do petróleo caíram para US\$ 57 naquele ano, ela conseguiu compensar a queda nos preços de mercado exercendo essas opções de venda e [vendendo petróleo a US\\$ 70 o barril](#).

Um elemento crítico de uma opção de venda é que o exercício da opção é opcional. Nos anos em que o preço do petróleo não caiu abaixo do preço das opções de venda, a equipe da *Hacienda* permitiu que suas opções expirassem sem uso. Se uma opção de venda não for utilizada, o comprador da opção só perde o custo da opção, enquanto o preço de venda é garantido, independentemente do preço real de mercado de um ativo. (Para obter uma ilustração, consulte o modelo simples apresentado nas págs. 19-20.) As opções de compra e venda podem ser ferramentas de hedge atraentes porque seu custo é definido desde o início. Como não há custos ou taxas adicionais ou ocultos além do preço inicial garantido, o único dinheiro em

risco são os fundos iniciais usados para comprar as opções de compra ou venda.

Há três tipos de opções de venda: Americana, Europeia e Asiática. As opções de venda americanas são as mais caras; elas permitem que o proprietário exerça a opção em qualquer momento entre a compra e o vencimento da opção. As opções europeias são mais baratas do que as americanas; elas permitem que o proprietário venda somente no final da duração do contrato. As opções asiáticas tendem a ser as mais baratas. Seus preços de exercício são calculados como uma média ao longo de um período de tempo, em contraste com as opções europeias e americanas, em que o preço de exercício é calculado em um único ponto específico no tempo. Para que as opções asiáticas sejam vantajosas para o governo mexicano, os preços do petróleo precisam cair durante um período de tempo, e não apenas em um momento específico. Isso funciona bem para um programa de hedge do tipo seguro e economiza dinheiro.

A maioria dos contratos de opção de venda é denominada em dólar americano ou em outra moeda de reserva, como iene, euro ou libra esterlina. O governo mexicano compra opções de venda em dólares americanos e recebe o pagamento em dólares americanos quando exerce as opções. Ele não faz hedge do risco cambial nessas transações. Em teoria, ele enfrenta algum risco de taxa de câmbio ao manter opções em dólares americanos. Na prática, porém, cada vez que a equipe da *Hacienda* exerceu suas opções de venda, o dólar americano se fortaleceu em relação ao MXN. As três maiores quedas recentes no preço do petróleo coincidiram com uma fuga para a segurança das moedas de reserva e com o fortalecimento do dólar. De fato, vários bancos ofereceram repetidamente proteção contra o risco cambial à *Hacienda* quando ela comprou opções de venda, mas ela sempre considerou essas proteções muito caras.

As opções de venda são normalmente adquiridas em um banco de investimento. Elas são mais caras do que outras formas de opções ou futuros, porque oferecem uma forma mais robusta de seguro, garantindo a

opção de venda a um preço fixo no futuro, independentemente do que aconteça no mercado mais amplo. As opções de venda também são mais caras inicialmente, porque o custo total de uma opção de venda é pago antecipadamente. Além das opções de compra e venda, há muitos outros instrumentos financeiros mais complexos que também são usados para proteger o risco do preço do petróleo. A *Hacienda* não usa esses instrumentos mais complexos.

História do *Hacienda Hedge*

Na década de 1980, o governo mexicano recebia apenas uma pequena parte de sua receita proveniente de impostos e dependia muito das exportações de petróleo para financiar o orçamento nacional. Em alguns anos, as exportações de petróleo representavam [mais de um terço](#) da receita do governo. O orçamento nacional continha muitos direitos, programas com gastos obrigatórios por lei que limitavam a capacidade do governo de alterar o tamanho de seu orçamento anual. A combinação da forte dependência dos preços voláteis do petróleo com a capacidade de manobra orçamentária relativamente limitada fez com que o governo mexicano procurasse uma maneira de reduzir a exposição às flutuações do preço do petróleo. O México também não é membro da OPEP (Organização dos Países Exportadores de Petróleo) e, portanto, tem menos condições de prever e controlar os preços futuros do petróleo, em comparação com grandes exportadores como a Arábia Saudita.

O governo mexicano começou a fazer hedge de sua exposição ao petróleo em 1990, embora o programa anual só tenha sido [formalizado em 2002](#). Em 1990, o preço do petróleo estava subindo, com a iminência da primeira Guerra do Golfo. A *Hacienda*, no entanto, temia que o aumento nos preços do petróleo pudesse ser de curta duração e, portanto, decidiu fazer hedge de sua exposição. Havia bons motivos para se preocupar, pois o governo já havia sido atingido pela queda dos preços do petróleo em 1985-1986. E os preços de fato caíram rapidamente após a conclusão da primeira Guerra do

Golfo. Ao comprar opções de venda em 1990, o governo [recebeu uma receita total de petróleo maior](#) do que se tivesse simplesmente vendido todo o seu petróleo no mercado aberto. Apesar desse sucesso, o governo não começou a fazer hedge novamente até 2002 devido ao grande custo inicial exigido para fazer hedge e à força do mercado de petróleo durante grande parte da década de 1990.

Durante a década de 1990, o governo mexicano sofreu uma grande queda na receita do petróleo, pois os preços mundiais do petróleo caíram mais de 50% de 1996 a 1998. Como não havia feito nenhum hedge de sua exposição, as receitas públicas caíram vertiginosamente. Em resposta, o governo aprovou uma legislação para permitir a criação de um programa de hedge em maior escala e concedeu ao Banco Central a flexibilidade para buscar e estruturar os acordos necessários. Assim, em 2001, [nasceu](#) o moderno *Hacienda Hedge*.

De 2001 a 2008, a *Hacienda* realizou o hedge anualmente, com exceção de 2003 e 2004. De 2005 em diante, o programa se expandiu drasticamente. No período de 2001 a 2007, a *Hacienda* não recebeu nenhuma receita do programa de hedge. Apesar do gasto significativo necessário para comprar as opções de venda, o programa continuou e foi expandido em 2008. Quando a crise financeira global de 2008 chegou, o governo [recebeu um ganho inesperado](#) de US\$ 5 bilhões em 2009. Como essas opções de venda foram pagas antecipadamente e depois liquidadas (ou pagas) em dezembro do ano seguinte, as opções de venda compradas em 2008 apareceram como um ganho inesperado em 2009. Após esse grande sucesso, a *Hacienda* fez hedge todos os anos desde então.

Em dezesseis dos vinte anos em que o governo administrou o *Hacienda Hedge*, ele comprou, mas não exerceu suas opções de venda. Nos outros quatro anos, recebeu pagamentos das opções de venda. A primeira vez que o hedge foi pago foi em 2009, quando a crise financeira global levou a uma queda drástica nos preços do petróleo. O hedge foi pago novamente em 2015 e 2016, por conta de um declínio global inesperado na demanda de

petróleo, combinado a um aumento na oferta de fracking nos Estados Unidos. Esses dois fatores levaram os preços a cair quase continuamente de maio de 2014 a fevereiro de 2016. A última vez que o *Hacienda Hedge* [foi pago](#) foi em 2020, quando os preços do petróleo caíram devido à queda global na demanda desencadeada pela pandemia da COVID-19.

Nas últimas duas décadas, a abordagem da equipe da *Hacienda* em relação ao hedging evoluiu. Inicialmente, ela comprou opções de venda por meio de dois bancos: Goldman Sachs e Morgan Stanley. Com o passar do tempo, ela [adicionou gradualmente mais bancos](#), bem como pelo menos duas mesas de negociação de empresas de petróleo, a BP e a Shell. Ao distribuir a escala das transações entre vários bancos e solicitar várias ofertas, a equipe da *Hacienda* introduziu a concorrência e reduziu o custo total do programa de hedge.

A *Hacienda* também ajustou o tipo de opções de venda ao longo do tempo, passando de apenas opções de venda para o West Texas Intermediate (WTI) para [incluir também o chamado petróleo bruto Mayan](#), que o México também produz. Com as opções de WTI, existe o risco de os preços do Mayan caírem mais acentuadamente, deixando uma lacuna de cobertura entre os dois produtos. A compra de contratos de petróleo bruto Mayan elimina esse risco. Ao variar as opções entre WTI e Mayan, o governo pode encontrar o melhor preço a cada ano para a cesta de opções de venda.

O *Hacienda Hedge* é o maior programa de hedge de petróleo do mundo, e a equipe por trás dele [tem ajustado continuamente seus procedimentos](#) para manter o sigilo. Entre os ajustes feitos ao longo do tempo, está a diminuição gradual da quantidade de informações disponíveis ao público sobre o preço de exercício e a escala do programa de hedge. Também ajustou o cronograma de compras em um esforço para evitar o *frontrunning* e impedir que outros participantes do mercado fizessem negociações antecipadas. Embora isso não tenha sido totalmente bem-sucedido, os ajustes da equipe da *Hacienda* ajudaram a mitigar parte do risco de *frontrunning*.

Avaliando o *Hacienda Hedge*

Com vinte anos de experiência na compra contínua de uma grande cesta anual de opções de venda, o *Hacienda Hedge* forneceu uma grande quantidade de evidências para avaliar seu impacto. Consideramos tanto os custos e benefícios diretos quanto os impactos secundários mais amplos que o hedge de longa duração gerou.

Em termos de custos e benefícios diretos, o *Hacienda Hedge* é [atualmente muito positivo em termos de fluxo de caixa](#). Conforme observado acima, o hedge foi pago em quatro dos vinte anos (2009, 2015, 2016 e 2021). O hedge só se torna positivo em termos de fluxo de caixa após um evento importante (como a recessão de 2008 ou a pandemia de COVID-19). Com o tempo, ele tende a se tornar neutro em termos de fluxo de caixa, à medida que ocorrem mais anos de prêmios sem pagamento. A *Hacienda* manteve o hedge de forma consistente para estabilizar a receita de exportação de petróleo, e não como uma estratégia para gerar lucros excessivos. De fato, foi preciso esperar até 2009 para que ela recebesse qualquer pagamento do hedge anual.

Embora o programa de hedge do governo mexicano seja atualmente positivo em termos de fluxo de caixa, os benefícios do hedge podem ser vistos principalmente nos efeitos de segunda ordem. Além das receitas diretas, a estratégia tem sido bem-sucedida na transferência de receitas de períodos de preços altos do petróleo para períodos de preços baixos do petróleo. Um [documento](#) recente do FMI estima que o *Hacienda Hedge* reduziu os custos de empréstimo do governo mexicano em até trinta pontos-base. O hedge garante que o governo seja menos dependente do preço altamente volátil do petróleo para obter receita, reduzindo assim o risco de inadimplência. O hedge reduz ainda mais o custo dos empréstimos ao demonstrar uma maior capacidade de planejamento fiscal, o que também leva a uma diminuição da percepção do risco de inadimplência. Nos últimos vinte anos, o governo mexicano gastou entre onze e quinze por

cento de sua receita em pagamentos de juros. Ao reduzir o risco de inadimplência, ele também diminui o valor pago em juros, aumentando a capacidade de gastos e reduzindo a carga tributária total.

O *Hacienda Hedge* também alcança a suavização do consumo. A suavização do consumo é a otimização do consumo entre períodos de renda diferente. Ao suavizar o consumo, o governo gera níveis mais altos de bem-estar ao oferecer um nível consistente e previsível de gastos, em vez de aumentar os gastos com bem-estar durante a alta dos preços do petróleo e depois reduzi-los quando os preços do petróleo caem. Uma pesquisa [mostra](#) que os cidadãos preferem fortemente a suavização do consumo à volatilidade, no que diz respeito aos serviços governamentais. Além disso, gastos governamentais mais previsíveis facilitam melhor o investimento de longo prazo em desenvolvimento econômico, infraestrutura e outras prioridades estratégicas ao estabilizar a receita do governo e, assim, atrair mais investimentos de capital privado.

Os efeitos combinados da redução dos custos de empréstimos e da suavização do consumo são estimados em [0,44%](#) de aumento permanente no consumo. Com base nas [estimativas](#) do Banco Mundial para o consumo total mexicano em 2021, o impacto no bem-estar do *Hacienda Hedge* foi de até US\$ 4,3 bilhões. Esse impacto é maior do que o pagamento em um determinado ano e estima-se que ocorra todos os anos devido aos benefícios de segunda ordem.

O *Hacienda Hedge* e outras estratégias mexicanas de estabilização de combustível

A receita líquida do petróleo do governo mexicano é distribuída entre o Fundo de Estabilização da Receita do Petróleo (conhecido como FEIP), criado em 2000; o Tesouro Federal, que usa essa receita para fins orçamentários; e o Fundo Mexicano do Petróleo, um fundo soberano criado

em 2014 para distribuir e gerenciar as receitas do petróleo de forma mais eficiente para economias de longo prazo.

O FEIP foi inicialmente usado para estabilização de curto prazo em caso de lacunas orçamentárias. Atualmente, ele funciona principalmente como um complemento à estratégia de hedge. A cada ano fiscal, o governo estima sua receita total de petróleo com base na produção diária, normalmente usando a mesma estimativa para o preço médio por barril que usa para os cálculos de hedge. Um comitê de funcionários da *Hacienda* decide a alocação do orçamento nacional e do FEIP que será destinada à estratégia de hedge. Desde pelo menos 2015, a *Hacienda* fixou parte de sua meta de preço do petróleo com o fundo. Por exemplo, naquele ano, eles fixaram um preço de US\$ 79 para o hedge, com US\$ 76,40 garantidos por opções e o restante [apoiado pelo fundo](#).

Além disso, do início dos anos 2000 até 2014, como parte do processo orçamentário, o governo mexicano definiu e subsidiou os preços da gasolina no nível do consumidor. Após amplas reformas energéticas aprovadas em 2014, feitas em um esforço para se alinhar aos preços de mercado, os subsídios foram gradualmente reduzidos e, em sua maioria, eliminados.

Estratégias de estabilização de recursos naturais na América Latina

Outros países da América Latina têm várias estratégias para lidar com a volatilidade do preço do petróleo. Dependendo da quantidade de petróleo que exportam, consomem internamente e dependem em geral, suas estratégias geralmente envolvem alguma combinação de impostos, subsídios e fundos de estabilização. Alguns governos majoritariamente importadores de petróleo, inclusive os do **Panamá** e do **Uruguai**, protegem-se contra os preços de importação.

Na última década, muitos países da região reduziram os subsídios ao consumo de combustíveis fósseis, mas ainda os utilizam de alguma forma, especialmente em resposta à pandemia da COVID-19 e à crise energética de 2022. Os subsídios explícitos têm o objetivo de manter os preços dos combustíveis baixos em nível de consumidor, mas há vários problemas associados a eles, inclusive ineficiência, consumo excessivo e alto custo fiscal.

Os subsídios podem ser usados ao invés de ou junto com os fundos de estabilização de combustível, que restringem o preço do combustível para os consumidores a uma determinada faixa. Entretanto, os fundos de estabilização fornecem efetivamente um subsídio controlado quando os preços do petróleo sobem, o que também resulta em um alto custo fiscal. Um fundo de estabilização de combustível é um método comum de gerenciamento de risco, usado na região pelos governos do **Chile**, **Colômbia** e **Peru**. Ele funciona como um mecanismo de precificação que suaviza os preços de determinadas commodities, normalmente voláteis, durante períodos de flutuação. Alguns países usam uma abordagem de faixa simples, como parte da qual o governo estabelece um preço de referência máximo e mínimo de petróleo por barril, enquanto outros têm fórmulas mais complexas e de várias etapas.

Esses fundos devem ser autofinanciados, pois geram economias quando os preços do petróleo estão baixos. Mas, na prática, os fundos tendem a gerar déficits como resultado da permanência dos preços do petróleo em alta por muito tempo, o que dificulta o seu funcionamento como soluções de longo prazo para a volatilidade. A experiência de cada um dos governos mencionados acima tem sido a de que seus fundos geralmente operam com sucesso até ficarem com pouco capital durante um período de preços altos, o que leva a uma transferência de dinheiro para o fundo a partir de outras fontes. Por exemplo, na **Colômbia**, onde o fundo do governo foi criado em 2007 com dinheiro de um fundo de estabilização de petróleo existente de propriedade da Ecopetrol, ele [desenvolveu](#) um déficit pouco tempo depois, atingindo cerca de 1,1% do PIB em 2018 e exigindo um resgate do governo

em 2022, depois de acumular um déficit de 14,1 trilhões de pesos. Com o tempo, os governos acabam basicamente subsidiando o fundo, resultando em custos não intencionais, significativos e contínuos, ao contrário das estratégias de hedge que envolvem um custo total anual fixo.

Além do México, os governos de vários países que dependem da importação de petróleo tentaram estratégias de hedge em um esforço para reduzir os subsídios e estabilizar os preços do petróleo. Em 2009, o governo do **Panamá**, onde quase metade da eletricidade depende de derivados de petróleo, desenvolveu e executou com sucesso uma [estratégia de hedge](#) que estabilizou os preços da eletricidade ao consumidor. O governo **uruguaio**, além de seu Fundo de Estabilização de Energia e da diversificação em energia renovável, também experimentou o hedge em 2008, ao fechar um acordo com o Citibank, e em 2016, ao implementar um [novo programa de hedge](#) com o Banco Mundial. Nessa última colaboração, o Banco Mundial forneceu ao Ministério das Finanças do Uruguai conhecimento técnico e acesso a mercados que, de outra forma, não teria. O programa foi bem-sucedido, e o Banco Mundial assessorou o governo uruguaio na execução de um segundo programa de hedge em 2019.

O governo **equatoriano** foi o único outro grande exportador de petróleo da América Latina a tentar fazer hedge, mas abandonou imediatamente o programa depois de perder milhões de dólares no processo. O governo equatoriano [depende](#) do petróleo para cerca de metade de suas receitas gerais de exportação e um terço das receitas. Em 1993, no período após a primeira Guerra do Golfo, quando os preços do petróleo estavam relativamente baixos, decidiu adotar uma estratégia de hedge, comprando opções de venda com a J. Aron & Co. do Goldman Sachs. Eles fixaram um preço de exercício de US\$ 14,88 por barril para o ano e pagaram US\$ 12 milhões em taxas. O acordo também incluía a determinação de que o governo pagaria mais taxas ao banco se o preço do petróleo subisse mais do que o preço de exercício. Ao contrário da previsão, o preço real para aquele ano foi de US\$ 15,85 por barril e as taxas totais do acordo acabaram totalizando quase US\$ 20 milhões. Como resultado da perda de dinheiro, a

oposição política da época alegou corrupção, e a Assembleia Nacional do Equador nomeou um comitê especial para investigar os funcionários do Banco Central e do Conselho Monetário envolvidos no negócio.

As principais empresas petrolíferas latino-americanas, tanto estatais quanto privadas, têm empregado com frequência estratégias de hedge. Empresas como a ENAP, no **Chile**, a Petrobras, no **Brasil**, e a Ecopetrol, na **Colômbia**, utilizam uma variedade de instrumentos financeiros para gerenciar riscos, incluindo futuros, swaps e opções. O objetivo é fixar os preços para garantir o fluxo de caixa e proteger seus lucros contra quedas drásticas nos preços do petróleo. Em geral, as empresas petrolíferas implementam uma estratégia de hedge somente quando necessário, pois isso pode reduzir os lucros dependendo do clima comercial daquele ano, reavaliando seus programas anualmente.

Notavelmente, no **Brasil**, a Petrobras fez hedge de uma maneira amplamente semelhante ao *Hacienda Hedge*. Em 2019, a Petrobras comprou US\$ 320 milhões em opções de venda a US\$ 60 por barril, para se proteger contra o risco de uma queda no preço do petróleo; no mesmo ano, o Banco Central mexicano se protegeu a US\$ 55 por barril. As principais diferenças entre a Petrobras e o *Hacienda Hedge* estão na escala e na continuidade. O hedge da Petrobras era notavelmente menor do que o *Hacienda Hedge*. Isso significa que ele era mais barato, mas também oferecia uma quantidade menor de seguro contra uma queda no preço do petróleo. A principal diferença é que a Petrobras só fez o hedge em 2018 e 2019, e não em 2020, um ano em que o México obteve um ganho inesperado devido ao impacto da COVID-19 nos preços do petróleo. Ao não fazer um hedge contínuo, a Petrobras não estava segurada para um grande choque nos preços do petróleo.

Lições do *Hacienda Hedge*

O sucesso do *Hacienda Hedge*, tanto no sentido de oferecer um seguro valioso contra as quedas nos preços do petróleo quanto no sentido de reduzir o custo dos empréstimos para o governo mexicano, fornece várias lições para outros governos na América Latina. As principais lições são simplicidade, eficiência e continuidade.

Uma das principais lições do sucesso do *Hacienda Hedge* é a simplicidade. Isso não significa que o comércio não exija planejamento e conhecimento. Em vez disso, a operação é simples, pois o aspecto central do *Hacienda Hedge* é a compra de uma grande cesta de opções de venda, em comparação com uma estratégia mais complexa, como a de venda combinada com swaps.

Há muitas vantagens nessa abordagem simples em relação a outras estratégias de hedge mais complexas. Primeiro, o custo é fixo e transparente desde o início. As opções de venda podem ser caras, mas, diferentemente dos futuros, não há risco de perder a receita posteriormente. Em um contrato de futuros, o petróleo é vendido a um preço fixo em uma data fixa no futuro. Se os preços do petróleo aumentarem durante esse período, o contrato de futuros não será alterado. Ao contrário dos swaps, também não há risco de incorrer em mais taxas posteriormente. Em um swap de petróleo, se o preço subir, o cliente será responsabilizado pela diferença entre o preço do swap e o preço de mercado. Diferentemente de outras estratégias de negociação, não há derivativos complexos ou outros complementos.

Pode ser tentador economizar dinheiro no custo inicial das opções de venda modificando os contratos, mas isso limita o valor do seguro adquirido e, em última análise, prejudica o hedge. Uma estratégia de hedge mais complexa poderia cobrir um resultado muito específico, como uma queda específica nos preços do petróleo. Em vez disso, o uso de opções de venda pela

Hacienda Hedge cobre qualquer queda abaixo do preço definido. Isso significa que o Banco Central do México não precisa determinar a faixa exata de queda em um determinado ano; ele simplesmente prevê o preço e se protege contra uma queda geral. O hedge usa uma opção de venda simples que oferece um alto nível de seguro contra uma queda nos preços do petróleo e um custo transparente. A simplicidade do *Hacienda Hedge* permite a confiança tanto nos custos quanto na integridade do seguro adquirido.

Uma segunda lição do hedge é a eficiência. A estratégia funcionou bem porque a equipe da *Hacienda* buscou constantemente melhorar sua eficiência ao longo do tempo, negociando opções de venda com vários bancos para reduzir o custo, usando consistentemente opções asiáticas mais baratas e mudando de WTI para petróleo bruto Mayan para a opção subjacente a fim de manter os níveis de seguro. Conforme observado acima, as opções asiáticas são mais baratas do que as opções europeias ou americanas e, diferentemente delas, oferecem seguro contra uma queda geral no preço em vez de uma queda no vencimento. Isso aumenta a eficiência, tanto porque os instrumentos subjacentes são mais baratos quanto porque a cobertura desejada é um seguro para uma queda geral - não um meio de monetizar uma previsão de uma queda específica no preço. Ao melhorar continuamente o hedge, a equipe da *Hacienda* reduziu seu custo anual e garantiu pagamentos mais altos. Esse aprimoramento constante ajudou a manter a viabilidade política do programa, mantendo os custos sob controle e ajudando a maximizar a proteção contra quedas.

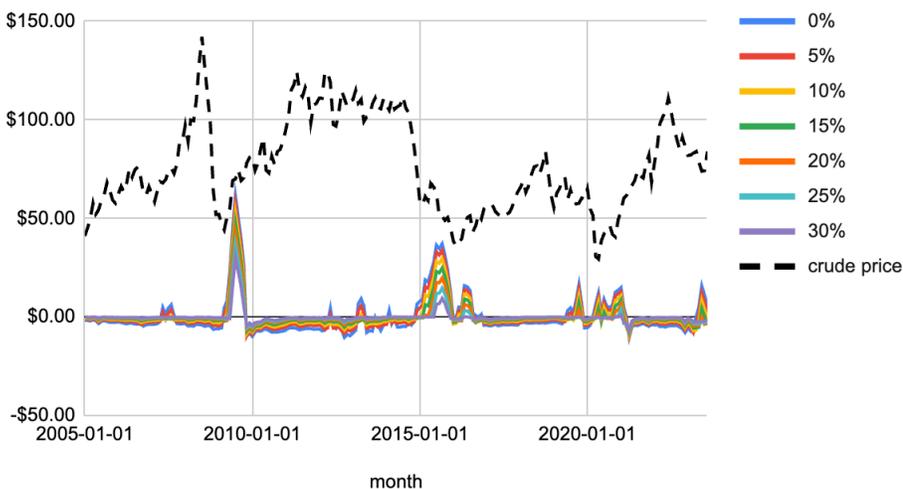
A última lição do *Hacienda Hedge* é a importância da continuidade. A estratégia é uma forma de seguro contra uma queda no preço do petróleo. Para uma commodity altamente volátil como o petróleo, é difícil prever quando o seguro será necessário. O hedging contínuo do governo mexicano desde 2005 significou que eles foram segurados durante vários eventos inesperados, como a crise financeira de 2008 e a pandemia da COVID-19. Por outro lado, outros exportadores de petróleo perderam grandes quantidades de receita devido a esses choques. Nos primeiros anos, teria

sido tentador para o governo mexicano abandonar o *Hacienda Hedge*, pois ele não gerou receita até 2009, quase uma década após o início do programa. Entretanto, ao manter o hedge continuamente, o governo mexicano garantiu que o seguro estaria disponível quando necessário. Essa continuidade significava que a *Hacienda* não precisava prever perfeitamente os preços do petróleo nem antecipar todos os choques para criar um programa de seguro com um fluxo de caixa líquido positivo.

Um modelo simples para ilustrar o hedge

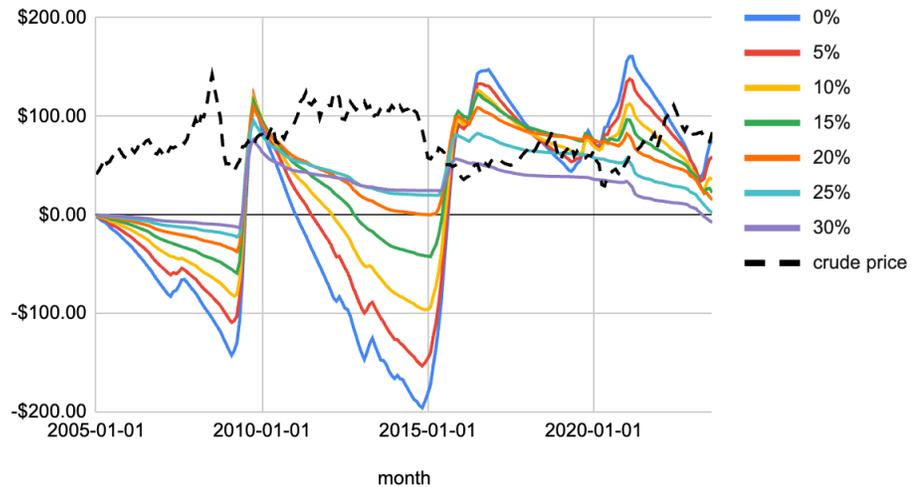
Para ilustrar a operação de um programa de hedge semelhante ao implementado pelo governo mexicano, simulamos o desempenho de uma estratégia simples de hedge mensal que adquiriu seguro para o ano seguinte na forma de opções de venda asiáticas a vários preços de exercício a partir de 2005 (o primeiro ano em que o hedge foi implementado regularmente). Mais detalhes metodológicos podem ser encontrados no apêndice técnico.

Hedging Profits At Various Strike Discounts



Como esperado, a estratégia foi executada a um custo relativamente mais baixo durante regimes de petróleo benignos e lucrou substancialmente durante períodos mais voláteis. Isso fica ainda mais evidente quando analisamos os lucros acumulados.

Cumulative Profits at Various Strike Discounts



A maior parte do lucro simulado da estratégia de hedge é realizada durante três anos distintos: 2008, 2014 e 2020 - quando os preços do petróleo despencaram durante a Grande Crise Financeira, a mudança estratégica de superprodução da OPEP e a pandemia da COVID-19, respectivamente. Isso destaca a importância da consistência, especialmente durante os períodos de preços mais altos e de menor volatilidade. Também é importante observar que as perdas iniciais se devem à nossa escolha do período inicial; se tivéssemos começado em um período diferente e mais volátil, a estratégia teria, sem dúvida, gerado mais lucro ao longo de sua vida.

Por fim, a redução de custos pode ser obtida em uma base por dólar, comprando seguro em um piso de preço de petróleo mais baixo. Consultando o apêndice técnico, pode-se ver que há um desconto "ideal" em torno de 5% do preço de mercado que resulta na maior taxa de lucro. Isso

ressalta como o hedging em pisos de preços muito baixos atenuará a vantagem da estratégia durante períodos voláteis, e o hedging muito alto acarretará um arrasto no desempenho por meio de custos excessivos de seguro.

Em outras palavras, podemos considerar os lucros da estratégia como a perda hipotética da receita líquida do petróleo evitada durante os anos voláteis, que, em vez disso, é revertida em benefício para a população. Nossas simulações mostram de forma simplificada como uma estratégia modesta de hedge de petróleo pode ser executada de forma relativamente barata e mitigar grandes interrupções na receita.

Essa simulação não implica que qualquer estratégia de hedge usando opções de venda será necessariamente bem-sucedida. A simulação mostra que um programa de seguro de petróleo bruto justo, iniciado em 2005, provavelmente teria sido lucrativo em uma série de pisos de preços devido à volatilidade do mercado de petróleo bruto durante o período. Essa simulação apoia a exploração adicional de uma estratégia de hedge de petróleo como um programa de seguro anticíclico.

Conclusões

O governo mexicano tem protegido continuamente seu risco de petróleo por meio do Banco Central do México e, em menor escala, por meio da Pemex, há quase vinte anos. Durante esse período, o preço do petróleo oscilou entre US\$ 19 e US\$ 134 por barril; outros produtores de petróleo, como os governos da Nigéria e de Angola, sofreram grandes quedas na receita devido a choques no mercado. O *Hacienda Hedge* permitiu que o governo evitasse o pior desses choques e, ao mesmo tempo, ajudou a manter as classificações de crédito e os gastos.

O governo mexicano se destaca tanto pela escala quanto pelo sucesso de seu programa de hedge. Outros governos fizeram hedging, mas tiveram

problemas com estratégias excessivamente complicadas e uma abordagem de parar e começar. A simplicidade ajudou a equipe da *Hacienda* a evitar essas armadilhas e a manter sua missão principal: oferecer um seguro consistente contra quedas no preço.

As principais características de simplicidade, eficiência e continuidade do *Hacienda Hedge* oferecem uma visão poderosa para outros produtores de petróleo da América Latina e podem trazer lições para os exportadores de minerais essenciais e outras commodities fundamentais para a transição da energia limpa. Ao implementar programas paralelos de seguros anticíclicos baseados em hedge, eles poderiam mitigar os efeitos da volatilidade do petróleo e melhorar o risco de crédito. O impacto cumulativo dessas melhorias faz com que essa seja uma consideração potencialmente valiosa para os agentes estatais da região e do mundo.

Apêndice técnico

Simulamos uma estratégia hipotética de hedge de petróleo bruto Brent em dois períodos distintos: um com início em janeiro de 2005, que se alinha aproximadamente com o início da implementação regular do *Hacienda Hedge*, e outro com início em setembro de 1994, a data de início mais antiga possível com base nos dados disponíveis. Os preços do petróleo Brent foram modelados como um Movimento Geométrico Browniano, um processo estocástico comumente usado em finanças quantitativas para avaliar opções. Para os dados do modelo, usamos: 1. preços históricos do petróleo Brent como o preço do ativo subjacente; 2. volatilidades implícitas das opções de venda at-the money do petróleo Brent (com ajustes para levar em conta a distorção em vários strikes); 3. a taxa de três meses das letras do Tesouro dos Estados Unidos como a taxa livre de risco.

Nossa estratégia modelada utilizou: 1. um período de hedge de um ano; 2. opções de venda asiáticas com média aritmética; 3. preços de exercício em uma faixa de descontos (0-30%) em relação ao preço do petróleo Brent; 4. payoffs calculados em relação a uma média anual dos preços realizados do petróleo Brent.

Embora exista uma expressão de forma fechada para avaliar as opções asiáticas com média geométrica, não existe uma expressão para avaliar os contratos mais comumente usados com média aritmética, por isso usamos simulações de Monte Carlo para medir o desempenho da estratégia. Para cada mês, executamos 10.000 simulações de Monte Carlo do valor da opção em uma base por barril, adicionamos antitética para reduzir a variação e calculamos a média desses resultados para chegar a uma estimativa do valor da opção para cada mês. Em comparação com as opções europeias padrão, os recursos de cálculo da média das opções asiáticas

reduzem a volatilidade do preço subjacente do contrato e podem permitir uma economia substancial nos prêmios das opções.¹

Incluimos os prêmios totais, a perda absoluta evitada e o lucro de nossa estratégia simulada nos dois períodos para fins ilustrativos nas tabelas abaixo. Com isso, podemos comparar os dois períodos e concluir que o lucro líquido por dólar é mais alto para a estratégia que começa em 2005, quando o seguro é adquirido com um desconto de mercado de 5%. Como podemos ver no período de 2005, o desempenho da estratégia é melhor quando o período de hedge começa quando os preços do petróleo bruto não estão próximos dos mínimos históricos.

Beginning January 2005

Strike Price Discount Relative to Market Price of Brent Crude	Total Premium Paid	Absolute Loss Averted	Net Profit	Absolute Loss Averted Per USD Paid In Premiums	Profit Per \$ Premium
0%	\$1,194.79	\$1,271.32	\$76.54	\$1.06	\$0.06
5%	\$867.58	\$926.54	\$58.96	\$1.07	\$0.07
10%	\$620.55	\$656.82	\$36.27	\$1.06	\$0.06
15%	\$438.44	\$461.12	\$22.68	\$1.05	\$0.05
20%	\$306.62	\$321.77	\$15.14	\$1.05	\$0.05
25%	\$211.66	\$213.51	\$1.85	\$1.01	\$0.01
30%	\$144.21	\$136.62	-\$7.60	\$0.95	-\$0.05

Beginning September 1994

Strike Price Discount Relative to Market Price of Brent Crude	Total Premium Paid	Absolute Loss Averted	Net Profit	Absolute Loss Averted Per USD Paid In Premiums	Profit Per \$ Premium
0%	\$1,347.63	\$1,382.75	\$35.11	\$1.03	\$0.03
5%	\$978.29	\$990.46	\$12.17	\$1.01	\$0.01
10%	\$699.19	\$685.60	-\$13.58	\$0.98	-\$0.02
15%	\$493.07	\$469.76	-\$23.31	\$0.95	-\$0.05
20%	\$343.74	\$324.61	-\$19.13	\$0.94	-\$0.06
25%	\$236.17	\$213.93	-\$22.24	\$0.91	-\$0.09
30%	\$160.01	\$136.62	-\$23.39	\$0.85	-\$0.15

¹ Ilia Bouchouev, “Volatility Term Structure and Exotic Options”, em *Virtual Barrels: Quantitative Trading In the Oil Market* ed. Ilia Bouchouev (Springer, outubro de 2023).