



ABRACEEL

Associação Brasileira dos
Comercializadores de Energia

NOTA TÉCNICA

Proposta ABRACEEL para Segurança de Mercado: Alavancagem e Salvaguardas Financeiras



Desenvolvimento
técnico

VOLT ROBOTICS

elektro

São Paulo, 23 de maio de 2022.



Sumário

1	SUMÁRIO EXECUTIVO	4
2	CONSOLIDAÇÃO DAS CONTRIBUIÇÕES DA ABRACEEL	6
3	INTRODUÇÃO	9
4	CONTROLE PRUDENCIAL DO BANCO CENTRAL	14
4.1	Exemplo do Banco Safra	15
4.1.1	Medida de Capital	16
4.1.2	Medida de Exposição	16
4.1.3	Cálculo da Razão de Alavancagem	17
4.2	Normas do Banco Central	17
4.3	Generalização para Outros Riscos	18
4.4	Segmentação do Banco Central	19
5	EXEMPLOS DE OUTROS MERCADOS ELÉTRICOS	21
5.1	Califórnia ISO	21
5.2	Grã-Bretanha	23
5.3	Principais Aprendizados	26
6	PROPOSTA ABRACEEL PARA MONITORAMENTO DA ALAVANCAGEM	27
6.1	Alternativa 1: Volume Transacionado e Capital Social	31
6.2	Alternativa 2: Cenários de Estresse e Capital Social	34
6.2.1	Curva de Preços de Mercado	34
6.2.2	Cálculo da Posição a Mercado	37
6.2.3	Cálculo da Posição em Risco	38
6.2.4	Exemplo Numérico	40
6.2.5	Cálculo do Fator de Alavancagem	43
6.3	Alternativa 3: Cenários de Estresse e Apuração Detalhada dos Ativos Líquidos	44
6.4	Ajuste dos Parâmetros	44



6.4.1	Fator de Confiança	44
6.4.2	Tempo de Retenção	45
6.5	Implantação da Proposta ABRACEEL	47
7	UMA VISÃO ALGORÍTMICA DA PROPOSTA ABRACEEL	50
8	CONCLUSÕES E PRÓXIMOS PASSOS	54
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56



1 Sumário Executivo

A **Segurança de Mercado** é uma prioridade estabelecida no **Planejamento Estratégico da ABRACEEL**, elaborado com ampla participação das associadas e de agentes importantes do Setor Elétrico e da Sociedade. Com o objetivo de propor mudanças efetivas para elevar a Segurança de Mercado no Setor Elétrico, a ABRACEEL buscou inspiração em outros mercados de energia elétrica e na regulação prudencial do Banco Central Brasileiro.

A Associação entende que nenhum mercado nasceu pronto, nem no mundo financeiro tampouco na eletricidade. Evoluções foram ocorrendo e exigências foram sendo implantadas e aprimoradas à medida que os agentes foram aprendendo a operar em novos ambientes, ineficiências foram sendo eliminadas, a tecnologia foi viabilizando novas formas de operação ou mesmo novos produtos e soluções.

Tendo em mente esta necessidade de evolução a partir da situação atual, a **ABRACEEL desenvolveu sua proposta de Segurança de Mercado** que tem como **Princípios** a simplicidade, o baixo custo operacional, a progressividade das exigências, a necessidade de elevados padrões de governança por todos os agentes envolvidos, a privacidade das informações dos agentes e a previsão de mecanismos de auditoria independente das informações prestadas.

O ponto de partida para a elevação da Segurança de Mercado é a implantação de um mecanismo de **Monitoramento da Alavancagem** dos agentes, medida por meio de um Fator de Alavancagem calculado pela razão entre uma Medida de Exposição e uma Medida de Capital.

Utilizam-se os conceitos de **Regulação Prudencial**, com as regras sendo definidas setorialmente e os cálculos realizados pelos próprios agentes, publicados regularmente para dar transparência à situação dos agentes, e sujeitos a fiscalizações e auditorias.

Como **Medida de Exposição** calculam-se cenários de estresse para os preços de mercado e valorizam-se as posições dos agentes a esses preços. Como **Medida de Capital**, inicialmente utilizam-se os valores de Capital Social das empresas, sendo aprimorados posteriormente para cálculos realizados a partir de Balanços Contábeis auditados.

Neste momento, as duas Consultas Públicas iniciadas pela ANEEL deveriam ser tratadas de forma estratégica:

- A **Consulta Pública nº 010/2022**, que trata dos mecanismos de salvaguarda financeira, mais precisamente do aporte de garantias financeiras pelos agentes, deveria ser temporariamente **suspensa**.
- Em contrapartida, a **Consulta Pública nº 011/2022**, que trata do Monitoramento, deveria ser **acelerada**. Um período de “operação sombra” deve ser iniciado, dando sensibilidade quanto aos números, maturidade no que se refere ao processo de cálculo, segurança quanto ao tratamento das informações, e robustez jurídica para se evitar que qualquer liminar de primeira instância inviabilize todo o processo.

Todo o **aprendizado** com a aceleração da Consulta Pública nº 011/2022 será utilizado posteriormente na retomada da Consulta Pública nº 010/2022. Os parâmetros e as definições em termos de metodologia e processos são muito semelhantes entre o Monitoramento da Alavancagem (CP011) e o Cálculo de Garantias (CP010), envolvendo a definição do Fator de Confiança, do Tempo de Retenção, da metodologia de MtM ou Exposição, dos



equacionamentos matemáticos detalhados, os algoritmos e mesmo todo o processo envolvendo os papéis, prazos e responsabilidades de cada agente envolvido.

Assim, todo o esforço de aceleração da CP011 e na operação sombra do sistema de monitoramento da alavancagem seria aproveitado na retomada da CP010.

Como forma de contribuir efetivamente, a **ABRACEEL já realizou estudos e simulações numéricas** com a metodologia que está propondo neste documento, apresentada em detalhes na sequência. Para efeitos de iniciar o processo, em termos de parâmetros, a ABRACEEL propõe **Fator de Confiança de 95%, Tempo de Retenção de 3 dias**, cálculo da alavancagem com base na **Exposição** valorada em **Cenários de Estresse**.

Adicionalmente, a ABRACEEL entende como muito relevante o incentivo para que todos os **contratos** celebrados entre os agentes sejam efetivamente **registrados na CCEE**. Para tanto, o Duplo Clique precisa ser priorizado pela Câmara e uma agenda de melhorias contínuas e progressivas precisa ser estabelecida a partir das lições aprendidas com a implantação do Monitoramento da Alavancagem, devendo ser implementados na sequência os mecanismos de garantias financeiras, para depois então serem monitorados e precificados outros riscos, tais como o de crédito, o operacional, o regulatório etc.

Finalmente, é fundamental que a **Governança** evolua, com o estabelecimento de critérios robustos de sigilo e segurança da informação para os Agentes, para a CCEE e para a ANEEL. O Monitoramento realizado pelo Banco Central e as exigências – estabelecidas inclusive em Lei – podem servir de inspiração. Mecanismos modernos para testar a robustez das soluções tecnológicas também devem ser utilizados, como hackathons ou mesmo o estabelecimento de prêmios para quem conseguir quebrar as criptografias instaladas para garantir a segurança dos dados dos agentes.



2 Consolidação das Contribuições da ABRACEEL

Ao longo deste documento, conforme os temas vão sendo desenvolvidos, a ABRACEEL vai realizando suas contribuições dentro de cada contexto. Para facilitar o acesso aos posicionamentos específicos da Associação, esta seção apresenta uma consolidação das Contribuições da ABRACEEL.

Contribuição ABRACEEL 1 – Objetivos da Segurança de Mercado.

A Segurança de Mercado deve ter um objetivo claro a ser alcançado: os ganhos de liquidez devem ser superiores aos custos com segurança. Este objetivo deve ter um indicador, com métrica de cálculo definida com os agentes, para avaliarmos a qualidade das medidas tomadas de forma objetiva e propormos ações de melhorias concretas, baseadas em fatos e dados.

Contribuição ABRACEEL 2 – Estratégia de Implantação da Segurança de Mercado.

O Monitoramento da Alavancagem deve ser priorizado em Relação à Implantação de Salvaguardas Financeiras. Neste sentido, a Consulta Pública no 011/2022, que trata do Monitoramento, deve ser acelerada, enquanto a Consulta Pública no 010/2022, deve ser temporariamente suspensa.

Contribuição ABRACEEL 3 – Metodologia, Equacionamento e Parâmetros de Risco.

A ABRACEEL propõe Fator de Confiança de 95%, Tempo de Retenção de 3 dias, cálculo da alavancagem com base na exposição energética valorada em Cenários de Estresse, e a definição metodológica completa, que permita o cálculo da alavancagem por qualquer agente da CCEE.

Contribuição ABRACEEL 4 – Medida de Exposição.

A ABRACEEL propõe que a Medida de Exposição seja inicialmente realizada pela valorização, em cenários de estresse, da posição energética líquida dos agentes ao mercado de curto prazo.



Contribuição ABRACEEL 5 – Medida de Capital.

A ABRACEEL propõe que a Medida de Capital seja realizada a partir de uma norma ou resolução específica a ser definida, que estipule os cálculos a serem realizados a partir dos balanços contábeis para determinar o valor dos “ativos líquidos” do agente. Por pragmatismo, enquanto a metodologia não for desenvolvida, sugere-se a utilização do Capital Social.

Contribuição ABRACEEL 6 – Exigências de Monitoramento.

A ABRACEEL entende que as exigências de monitoramento devem depender do Fator de Alavancagem dos agentes, e não de seus portes. Como esse Fator é desconhecido atualmente, as exigências devem ser discutidas e definidas somente após o período sombra da operação da Alavancagem de Mercado.

Contribuição ABRACEEL 7 – Fator de Confiança.

A ABRACEEL propõe que o Fator de Confiança inicial seja de 95%. Durante o período sombra de implantação do Monitoramento da Alavancagem, os fatos e dados permitirão uma calibragem mais precisa e fundamentada do parâmetro.

Contribuição ABRACEEL 8 – Tempo de Retenção.

A ABRACEEL propõe que o Tempo de Retenção inicial seja de 3 dias. Durante o período sombra de implantação do Monitoramento da Alavancagem, os fatos e dados permitirão uma calibragem mais precisa e fundamentada do parâmetro.

Contribuição ABRACEEL 9 – Auditoria dos Agentes.

A ABRACEEL propõe que os Agentes sejam submetidos a processos de auditoria, por empresas devidamente capacitadas e credenciadas pela ANEEL, de acordo com Manual de Auditoria elaborado e discutido com os Agentes. Essas auditorias ocorreriam nas empresas indicadas pelas regras de monitoramento, ou por seleção aleatória de até 10% dos agentes de mercado.



Contribuição ABRACEEL 10 – Governança.

A ABRACEEL propõe que todas as informações sobre as exposições dos agentes, necessárias ao Monitoramento, sejam recebidas e monitoradas seguindo critérios de elevada governança. A governança deve incluir, com força de lei, punições severas a qualquer vazamento de informação confidencial, tanto por parte dos Agentes quanto por parte da instituição que estiver realizando o monitoramento. Ademais, os testes de vulnerabilidade exigidos pelo Banco Central também devem ser aplicados à instituição que monitora o Setor Elétrico.



3 Introdução

Para a ABRACEEL, a Segurança de Mercado é uma prioridade estabelecida em seu Planejamento Estratégico, elaborado com ampla participação das associadas e de agentes importantes do Setor Elétrico e da Sociedade.

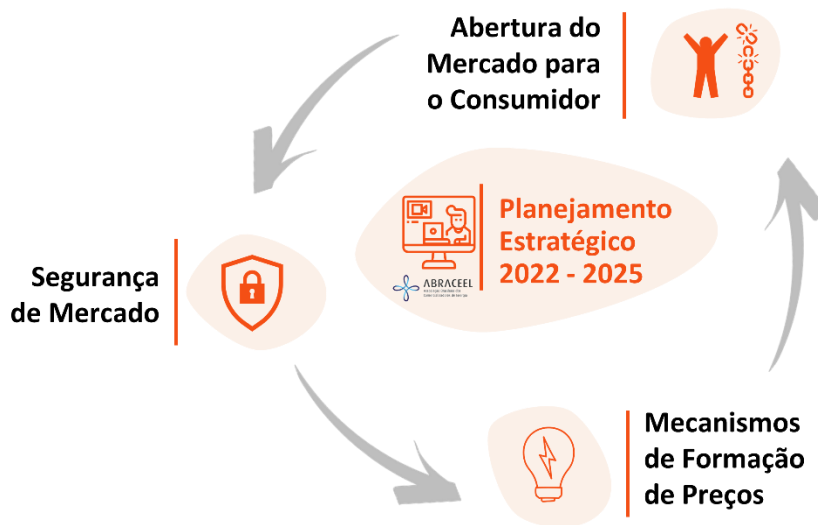


Figura 1 – Planejamento Estratégico da ABRACEEL.

De forma simples, um mercado seguro é aquele em que uma operação de compra ou venda de energia, uma vez formalizada entre os agentes, será concretizada. Ou seja, nas datas e condições estabelecidas, a energia será entregue pelo vendedor e será devidamente paga pelo comprador. Ademais, as exposições ao mercado são honradas, com a compra de energia ao preço de curto prazo.

Além disso, em um mercado seguro, ainda que uma operação não seja honrada, os efeitos são limitados, não interferindo na vida dos demais agentes, evitando um efeito dominó em que um agente que sofre com uma inadimplência vai se tornando inadimplente e impactando outros agentes.



Figura 2 – Efeito dominó não ocorre em mercados seguros.



Ter um Mercado Seguro requer um conjunto coordenado e ponderado de ações de governança, com requerimentos mínimos tanto dos agentes que operam no mercado, quanto dos agentes e responsáveis pela sua regulação e operacionalização.

Para os agentes que operam no mercado são exigidos requisitos mínimos para participação, incluindo capacitação técnica, robustez econômica, transparência na prestação de contas, fornecimento de informações tempestivas, cumprimento da regulação e da legislação pertinentes, e mais uma série de obrigações.

Para os agentes que regulam e operacionalizam o mercado são exigidos altos padrões de governança, sigilo em relação a informações privilegiadas, ponderação nas exigências para que promovam segurança sem inibir o desenvolvimento do mercado, observação de boas práticas em nível internacional etc.

O desafio para garantir eficácia em termos de segurança de mercado é encontrar exigências mínimas necessárias que, uma vez atendidas, garantam que as operações serão honradas e, simultaneamente, que tenham um custo para os agentes que seja inferior aos benefícios promovidos em termos de liquidez e perdas evitadas.

Contribuição ABRACEEL 1 – Objetivos da Segurança de Mercado.

A Segurança de Mercado deve ter um objetivo claro a ser alcançado: os ganhos de liquidez devem ser superiores aos custos com segurança. Este objetivo deve ter um indicador, com métrica de cálculo definida com os agentes, para avaliarmos a qualidade das medidas tomadas de forma objetiva e propormos ações de melhorias concretas, baseadas em fatos e dados.

Há muito o Setor Elétrico Brasileiro tem debatido o tema da Segurança de Mercado sem, no entanto, serem observados avanços relevantes, principalmente se compararmos o que está ocorrendo no Brasil com outros mercados de energia no mundo, bem como se buscarmos boas práticas de outros setores da economia, tal como o financeiro.

Com o objetivo de propor mudanças efetivas para elevar a Segurança de Mercado no Setor Elétrico, a ABRACEEL foi justamente buscar inspiração em outros mercados de energia elétrica e na Regulação Prudencial do Banco Central Brasileiro, tal como ilustrado na Figura 3.

Conforme mencionado, um Mercado Seguro significa, de forma genérica, um mercado em que as transações de compra e venda acordadas serão concretizadas. Ocorre que nenhum mercado nasceu pronto, nem no mundo financeiro tampouco no da eletricidade. Evoluções foram ocorrendo e exigências foram sendo implantadas e aprimoradas à medida que os agentes foram aprendendo a operar em novos ambientes, ineficiências foram sendo eliminadas, a tecnologia foi viabilizando novas formas de operação ou mesmo novos produtos e soluções. Como exemplo, na Figura 4 apresentam-se as evoluções ocorridas no mercado financeiro a partir dos acordos de Basiléia I, II e III, inicialmente com foco no Risco de Crédito, depois passando pelo Risco de Mercado e Operacional, para então passar a ter foco também em liquidez, alavancagem e sensibilidade a choques econômicos.



Figura 3 – Inspiração da Regulação Prudencial do Banco Central e de outros Mercados de Energia.

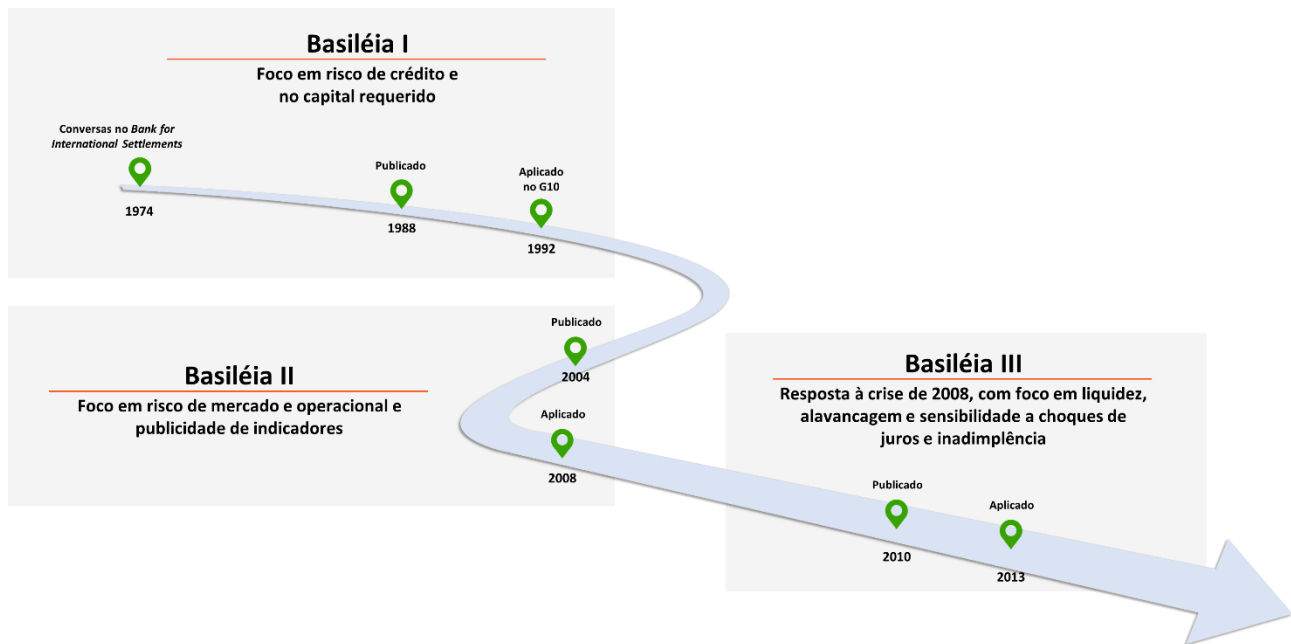


Figura 4 – Evoluções ocorridas no Mercado Financeiro mundial com os acordos de Basiléia.

Com o objetivo de promover inovações recorrentes a partir da situação que vivemos, a ABRACEEL aproveita-se da experiência internacional e propõe uma abordagem progressiva, iniciando com o Acompanhamento da Alavancagem no mercado de curto prazo, passando pelo seu monitoramento, e então progredindo para Garantias Financeiras também no mercado de curto prazo. Com o aprendizado ao longo da jornada, novos riscos e novas métricas deverão ser propostas, avaliadas e então implantadas.



Neste contexto, as duas Consultas Públicas iniciadas pela ANEEL deveriam ser tratadas de forma estratégica:

- A **Consulta Pública nº 010/2022**, que trata dos mecanismos de salvaguarda financeira, mais precisamente do aporte de garantias financeiras pelos agentes, do estabelecimento de até 6 camadas de proteção para “conter” inadimplências, e da forma de compor fundos setoriais para tratar dessas inadimplências, **deveria ser temporariamente suspensa**.
- Em contrapartida, a **Consulta Pública nº 011/2022**, que trata do Monitoramento, **deveria ser acelerada**, promovendo-se debates híbridos (presenciais + virtuais) com a presença de agentes de outros mercados, de modo a darmos robustez a uma solução que seja amplamente entendida e aceita pelos agentes. Um período “sombra” deve ser iniciado, dando sensibilidade quanto aos números, maturidade no que se refere ao processo de cálculo, segurança quanto ao tratamento das informações, e robustez jurídica para se evitar que qualquer liminar de primeira instância inviabilize todo o processo.

Contribuição ABRACEEL 2 – Estratégia de Implantação da Segurança de Mercado.

O Monitoramento da Alavancagem deve ser priorizado em Relação à Implantação de Salvaguardas Financeiras. Neste sentido, a Consulta Pública no 011/2022, que trata do Monitoramento, deve ser acelerada, enquanto a Consulta Pública no 010/2022, deve ser temporariamente suspensa.

Todo o aprendizado com a aceleração da Consulta Pública nº 011/2022 será utilizado posteriormente na retomada da Consulta Pública nº 010/2022. Conforme pode ser observado na Figura 5, os parâmetros e as definições em termos de metodologia e processos são muito semelhantes entre o Monitoramento da Alavancagem (CP011) e o Cálculo de Garantias (CP010), envolvendo a definição do Fator de Confiança, do Tempo de Retenção, da metodologia de MtM ou Exposição, dos equacionamentos matemáticos detalhados, os algoritmos e mesmo todo o processo envolvendo os papéis, prazos e responsabilidades de cada agente envolvido.

Assim, tudo o esforço de aceleração da CP011 e na operação sombra do sistema de monitoramento da alavancagem seria aproveitado na retomada da CP010 no intervalo de 6 a 12 meses. Destaca-se que a suspensão da CP010 deveria ser realizada com prazo determinado, caracterizando realmente uma estratégia de atuação em prol do desenvolvimento do mercado, e não como uma protelação da implantação do sistema de garantias financeiras nas liquidações do mercado de curto prazo.

Adicionalmente, a ABRACEEL já realizou estudos e simulações numéricas com a metodologia que está propondo neste documento, apresentada em detalhes na sequência. Para efeitos de iniciar o processo, em termos de parâmetros, a ABRACEEL propõe **Fator de Confiança de 95%, Tempo de Retenção de 3 dias**, cálculo da alavancagem com base na **Exposição** valorada em **Cenários de Estresse**.



Contribuição ABRACEEL 3 – Metodologia, Equacionamento e Parâmetros de Risco.

A ABRACEEL propõe Fator de Confiança de 95%, Tempo de Retenção de 3 dias, cálculo da alavancagem com base na exposição energética valorada em Cenários de Estresse, e a definição metodológica completa, que permita o cálculo da alavancagem por qualquer agente da CCEE.

Parâmetro	Monitoramento da Alavancagem	Cálculo das Garantias
Fator de Confiança	●	●
Tempo de Retenção	●	●
MtM ou Exposição	●	●
Metodologia com Equacionamento	●	●
Algoritmo	●	●
Processo	●	●
Percentuais de Garantia		●

Figura 5 – Parâmetros e definições necessários para o Monitoramento da Alavancagem e para o Cálculo de Garantias.

O importante, no estágio em que o Setor Elétrico Brasileiro se encontra, é dar os primeiros passos nesta jornada, de modo a reduzir inseguranças e dar sustentabilidade à expansão do Mercado Livre, levando seus benefícios a cada vez mais e mais pessoas.

Para tanto, este documento está organizado da seguinte forma:

- Na Seção 3 consolidam-se as contribuições da ABRACEEL;
- Na Seção 4 apresentam-se os fundamentos do Controle Prudencial do Banco Central;
- Na Seção 5 apresentam-se exemplos de outros mercados de energia elétrica;
- Na Seção 6 apresenta-se a Proposta da ABRACEEL para monitoramento da alavancagem;
- Na Seção 7 apresentam-se resultados de simulações numéricas para os cálculos propostos pela ABRACEEL;
- Finalmente, na Seção 8 apresentam-se as Conclusões e os Próximos Passos.



4 Controle Prudencial do Banco Central

A regulação prudencial é um tipo de regulação financeira que estabelece controles que as empresas devem possuir para manter níveis adequados de exposições a risco, além de atender a requisitos de capital, requisitos de liquidez, respeito a limites de risco de concentração de negócios etc.

Por meio da padronização de relatórios e de diversas formas de prestação de contas, são exigidos dos agentes a divulgação pública das métricas e valores em risco e das disponibilidades de capital, controles e processos de supervisão.

Tradicionalmente, os requisitos de capital servem como um mecanismo mitigador de riscos que força os bancos a colocarem mais de seus próprios fundos em risco e internalizarem possíveis perdas. Parte-se da premissa de que bancos bem capitalizados têm melhor desempenho durante períodos de crise [1].

Esse conjunto amplo de regulação foi impulsionado pelas sucessivas crises de confiança e liquidez ao longo dos anos 1980 e 1990, e consolidado após a crise financeira de 2008, ficando conhecido como princípios da Basileia III [2]. De forma geral, o objetivo desses princípios é promover resiliência do sistema bancário e melhorar sua capacidade de absorver choques decorrentes do estresse financeiro e econômico.

Isso implica que uma disponibilidade robusta de capital é fundamental (mas não suficiente) para proteger os ativos durante uma crise sistêmica. De forma complementar, introduziu-se uma relação de alavancagem mínima que atua como uma forma de ajustar os requisitos de capital à exposição ao risco. Ademais, também é dada ênfase ao capital de mais qualidade, ou capital de nível 1, ou ainda capital *tier 1*.

De forma mais precisa, o BIS (*Bank for International Settlements*), dentro do contexto de Basileia III, define a Razão de Alavancagem (RA), da seguinte forma¹:

$$RA = \frac{\textit{Medida de Capital}}{\textit{Medida de Exposição}}$$

A exigência é de uma RA superior a 3%:

$$RA \geq 3\%$$

A Medida de Capital usada é o *Capital de Tier I*, que é a soma de Capital Principal e Capital Complementar conforme definido em detalhes por cada autoridade monetária nacional, deduzidos de ajustes prudenciais, embora todas sigam os mesmos princípios²:

- **Capital Principal:** Capital Social da Empresa (o controle dela), adicionado de Reservas de Lucros, corresponde ao Patrimônio Líquido das demonstrações contábeis;

¹ https://www.bis.org/basel_framework/standard/LEV.htm?type=all

² https://www.bis.org/basel_framework/standard/CAP.htm?type=all



- **Capital Complementar:** Outros instrumentos emitidos pelo banco, similares a ações (mas sem o controle), perpétuas, só recompráveis pelo próprio banco, em prazo não inferior a 5 anos, sem expectativa de recompra, que nos demonstrativos contábeis aparecem como Dívida Subordinada.

Os ajustes prudenciais excluem do *Capital de Tier I* valores como:

- Ativos Intangíveis;
- Créditos tributários;
- Ajustes de derivativos usados como hedge de fluxo de caixa para itens não colocados no balanço.

Essa mesma medida, *Capital de Tier I*, é usada em Basiléia II (Riscos de Mercado, Crédito, Operacional), juntamente com o Capital de Tier II para compor o *Patrimônio de Referência*, que é comparado com os riscos calculados (Crédito, Mercado e Operacional), de modo a obter o *Índice de Basiléia*.

A *Medida de Exposição* é largamente contábil, correspondente ao *Total do Ativo* das demonstrações contábeis, com alguns ajustes:

- Excluem-se derivativos no balanço (mesmo os que existem como hedge para risco de crédito) e títulos que estejam sob empréstimo em poder do banco;
- Somam-se itens fora-do-balanço:
 - Derivativos (inclusive de crédito);
 - Ganho futuro com derivativos;
- Operações Compromissadas (títulos em empréstimos);
- Valor Relativo ao Risco de Crédito de Contraparte;
- Operações Fora-do-Balanço:
 - Exceto as autorizadas pela autoridade monetária a não fazer parte da Exposição Total.

Como todos os indicadores devem ser públicos, vamos aproveitar e examinar exemplos concretos. A seguir apresentamos a Razão de Alavancagem do Banco Safra.

4.1 Exemplo do Banco Safra

De modo a ilustrar as regras para cálculo da RA, ainda que resumidamente, utilizaremos o relatório prudencial publicado pelo Banco Safra³ e o Balanço Contábil, relativo a 2020-12, conforme regulado detalhadamente pelo Banco Central do Brasil⁴.

O cálculo da RA foi dividido em três partes:

³ <https://www.safra.com.br/sobre/relacoes-com-investidores/informacoes-financeiras.htm>

⁴ https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/regulacao_prudencial_normas



- Medida de Capital;
- Medida de Exposição;
- Cálculo da Razão de Alavancagem.

4.1.1 Medida de Capital

A medida de capital é obtida pela soma do Capital Principal e do Capital Complementar. Ambos derivam das demonstrações financeiras e seguem normativos bem detalhados que especificam as contas contábeis e suas naturezas para que o cálculo seja realizado, tal como ilustrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição do Capital Principal.

Item	Valor (1000 x R\$)	Nota
1. Capital Social Realizado	11.795.555	Do balanço, página 4
2. Reserva de Lucros	1.862.767	Do balanço, página 4
3. Ajustes de Avaliação	19.589	Do balanço, página 4, “Outros Resultados Abrangentes”
4. Patrimônio Líquido Total (1)+(2)+(3)	13.677.911	
5. Capital Principal Antes dos Ajustes Prudenciais (4)	13.677.911	
6. Ativos Intangíveis	193.063	
7. Créditos Tributários	6.238	
8. Derivativos para Hedge de Fluxo de Caixa	45.584	
9. Ajustes Prudenciais (6)+(7)+(8)	244.885	
10. Capital Principal (5)-(9)	13.433.026	

O Capital Complementar, apresentado na página 31 do demonstrativo contábil, totalizou R\$2,73 bilhões, composto totalmente por Dívidas Subordinadas, perpétuas, com cláusula de extinção e homologadas pelo Banco Central.

Assim, a medida de capital utilizada, o Capital *Tier I*, é de R\$16,16 bilhões, correspondendo à soma do Capital Principal – R\$13,43 bilhões – e do Capital Complementar – R\$2,73 bilhões.

4.1.2 Medida de Exposição

A Medida de Exposição é calculada a partir dos lançamentos contábeis, tendo como princípio mensurar os riscos associados aos valores dos ativos. Neste exemplo, conforme apresentado na Tabela 2, utilizam-se os valores dos Itens Patrimoniais, Exposições com Derivativos, Operações Compromissadas, Operações Fora do Balanço, Limites de Crédito e Garantias Concedidas.

Como resultado, a Exposição é calculada em R\$ 241 bilhões.



Tabela 2 – Medida de Exposição.

Item	Valor (1000 x R\$)	Nota
1. Itens Patrimoniais, exceto Derivativos e títulos emprestados	209.367.836	
2. Ajustes relativos as deduções na apuração do Capital Tier I	375.345	
3. Exposições no Balanço (1) - (2)	208.992.491	
4. Valor de reposição de derivativos	3.646.898	
5. Ganho Potencial Futuro com Derivativos	3.503.011	
6. Derivativos de Crédito	2.845.386	
7. Exposições Totais com Derivativos (4) + (5) + (6)	9.995.295	
8. Operações Compromissadas	2.635.380	
9. Risco de Crédito de Contraparte	1.348.233	
10. Exposições Totais com Compromissadas (8) + (9)	3.983.613	
11. Operações Fora do Balanço	31.934.745	
12. Limites de Crédito e Garantias Concedidas	13.326.838	
13. Exposições Totais Fora do Balanço (11) - (12)	18.607.906	
14. Exposição Total (3) + (7) + (10) + (13)	241.579.305	

4.1.3 Cálculo da Razão de Alavancagem

Finalmente, a Razão de Alavancagem é calculada:

$$RA = \frac{\text{Medida de Capital}}{\text{Medida de Exposição}} = \frac{16.163.636}{241.579.305} = 6,7\%$$

Logo, o Banco Safra apresentava uma Razão de Alavancagem superior ao limite mínimo de 3%.

4.2 Normas do Banco Central

Todos os parâmetros utilizados pelos Bancos nos cálculos de alavancagem, incluindo as métricas de Capital Principal, Capital Complementar e Exposição são regulamentados pelo Banco Central. No caso das métricas de Capital, o normativo é a Resolução 4.192/2013.

O Capital Principal é definido no Art. 4º, incluindo as deduções que devem ser feitas, que são ainda mais detalhadas no Art. 5º, sobre ajustes prudenciais, que explicita como deduções do capital (montantes que não servem de mitigação dos Riscos) ativos intangíveis, ativos atuariais, créditos tributários investimentos em outras instituições financeiras, dentre outras. Os instrumentos autorizados a fazer parte são detalhadamente definidos no Art. 16º.

O Capital Complementar é definido no Art. 6º, com suas deduções, e instrumentos válidos detalhados no Art. 17º.



Como filosofia só fica permitido fazer parte do Capital Principal e do Capital Complementar o controle da instituição, ou papéis emitidos por esta, com características muito específicas, que representem pagamentos e bonificações futuras.

Em caso de insuficiência de capital os controladores podem aportar Capital Adicional, na forma de títulos do Tesouro, ou do Banco Central, em contas vinculadas, conforme explicado na circular 2.572/1994. Tal recurso é temporário e não deverá ocorrer por mais de 90 dias.

4.3 Generalização para Outros Riscos

Os praticantes do mercado financeiro notam a similaridade entre a Razão de Alavancagem e o Índice de Basiléia (IB), também definido como uma razão:

$$IB = \frac{\text{Capital Tier I} + \text{Capital Tier II}}{\text{Risco de Mercado} + \text{Risco de Crédito} + \text{Risco Operacional}}$$

A definição do Índice de Basiléia, inclusive, foi realizada nas normas da Basiléia II, anteriores à definição da Razão de Alavancagem, introduzida nas normas da Basiléia III.

Cada um dos riscos também possui definições, metodologias de cálculo e procedimentos operacionais amplamente regulamentados:

- **Risco de Mercado:** uma medida baseada em VaR paramétrico, aplicada à carteira de trading (papéis ativamente negociados e disponíveis para venda) do banco, explicada em uma série de circulares para cada tipo de ativo, incluindo as circulares 3.634/2013 (Juros Pré-fixado), 3.635/2013 (Cupom de Moedas), 3.636/2013 (Cupom de Inflação), 3.637/2013 (Cupom de Juros), 3.638/2013 (Ações), 3.639/2013 (Commodities), 3.641/2013 (Câmbio) e 3.646/2013 (Modelos Internos);
- **Risco de Crédito:** uma medida que utiliza regras relativamente simples, levando em conta o rating das contrapartes e a concentração da carteira, explicado inicialmente na circular 3.644/2013 e em outra dezena de circulares mais específicas;
- **Risco Operacional:** coloca um valor de risco operacional baseado na maturidade de processos, controles e sistemas da instituição, explicado principalmente nas circulares 3.640/2013 e 3.647/2013.

É importante perceber que realizar os cálculos é parte do processo. Para que seja promovida segurança no mercado, os resultados também precisam ser regularmente publicados para que o mercado conheça o risco – ainda que aproximado – de cada agente.

Mas todo o processo de estudar os normativos, desenvolver sistemas, realizar cálculos relativamente complexos e publicar relatórios possui um custo. Se as exigências forem as mesmas para todas as instituições, correr-se-ia o risco de instituições pequenas se tornarem inviáveis, fazendo com que a regulação se caracterizasse como um inibidor do desenvolvimento do mercado.

Tendo em mente o objetivo da Regulação Prudencial, de garantir o bom funcionamento do Sistema Financeiro, o Banco Central classifica as instituições pelos seus portes e define um conjunto de exigências progressivas, segundo



uma lógica consistente: agentes grandes possuem maior potencial de dano ao Sistema Financeiro; logo, devem enviar seus cálculos de alavancagem e risco com frequência alta, e devem também publicá-los com maior frequência. Para instituições pequenas, os requerimentos são menores.

4.4 Segmentação do Banco Central

As instituições financeiras são classificadas pelo Banco Central em Segmentos, entre S1 e S5, em função de seu porte, definido como sua exposição total em relação ao PIB, tal como definido na Resolução 4.553/2017:

- **S1:** Porte maior que 10% do PIB, ou atuação internacional relevante (BB, Caixa, Itaú, Bradesco, BTG, Santander);
- **S2:** Porte entre 1% e 10% do PIB (BNDES, Safra, Votorantim, Citi, Banrisul, Nordeste);
- **S3:** Porte entre 0.1% e 1% do PIB (Alfa, Sicredi, ABC, JP Morgan, Original etc.);
- **S4:** Porte menor que 0.1% do PIB (Inter, Icatu, Crefisa, Credicitrus etc.);
- **S5:** Porte menor que 0.1% do PIB optantes por declarações simplificadas (Procred, JBCred, Fiducia etc.), não podem ser bancos.

Tabela 3 – Segmentação das instituições financeiras.

Segmentos e Instituições		#	Exposição – R\$ mil
S1	▶ Porte maior que 10% do PIB, ou atuação internacional relevante (BB, Caixa, Itaú, Bradesco, BTG, Santander)	6	7.172.593.772
S2	▶ Porte entre 1% e 10% do PIB (BNDES, Safra, Votorantim, Citi, Banrisul, Nordeste)	6	1.478.131.585
S3	▶ Porte entre 0.1% e 1% do PIB (Alfa, Sicredi, ABC, JP Morgan, Original etc.)	41	1.118.330.923
S4	▶ Porte menor que 0.1% do PIB (Inter, Icatu, Crefisa, Credicitrus etc.)	294	375.115.192
S5	▶ Porte menor que 0.1% do PIB, optantes por declarações simplificadas (Procred, JBCred, Fiducia etc), não podem ser bancos	745	152.866.684

As exigências, em termos de capital requerido, e frequência da publicação de dados variam conforme o segmento, tal como resumido na Tabela 4 e na Tabela 5.



Tabela 4 – Exigências em termos de Capital.

	S1	S2	S3	S4	S5
Calcular Exposição Total	S	S	S	S	N
Calcular Patrimônio de Referência	S	S	S	S	S
Metodologia Simplificada	N	N	N	N	Opcional
Requerimento Mínimo de Capital	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	NA
Requerimento Mínimo de Capital Tier 1	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%	NA
Adicional de Conservação de Capital Principal	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	NA
Adicional Contracíclico de Capital Principal	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	NA
Adicional de Importância Sistêmica	2,0%	0,0%	0,0%	0,0%	NA
Apuração da Razão de Alavancagem	S	S	NA	NA	NA
Cálculo do IRRBB (Sensibilidade aos Juros)	S	S	S	N	N
Cálculo do IRRBB Simplificado	N	N	S	N	NA
Envio do DDR (Demonstrativo Diário de Risco)	S	S	S	S	Opcional
Envio do DRM (Demonstrarivo de Risco Mensal)	S	S	S	S	Opcional

Tabela 5 – Frequência de publicação de dados.

	S1	S2	S3	S4	S5
Quantitativos dos Riscos	Trimestral	Trimestral	Trimestral	NA	NA
Visão Geral do Gerenciamento de Riscos	Anual	Anual	Anual	NA	NA
Comparação Contábil x Prudencial	Anual	Anual	NA	NA	NA
Composição do Capital	Semestral	Semestral	NA	NA	NA
Razão da Alavancagem	Trimestral	Trimestral	NA	NA	NA
Indicadores de Liquidez Geral	Anual	Anual	Anual	NA	NA
Indicadores de Liquidez Curto e Sustentação	Trimestral	NA	NA	NA	NA
Risco de Mercado	Trimestral	Trimestral	Trimestral	NA	NA
IRRBB	Anual	Anual	Anual	NA	NA

Finalmente, é pertinente notar que clientes do sistema financeiro, mesmo que sejam grandes tomadores de crédito, não estão sujeitos ao monitoramento prudencial pelo Banco Central. É responsabilidade de quem dá crédito pedir as garantias suficientes e precaver-se contra inadimplência seja limitando o crédito, seja evitando exposição excessiva a poucas contrapartes.

As metodologias de Risco de Crédito, inclusive, punem as instituições que concentram demais as carteiras de crédito, na forma de mais risco, o que por sua vez irá requerer mais capital para operar.




5 Exemplos de Outros Mercados Elétricos

Vários mercados de energia elétrica possuem metodologias de controle de risco e exigências de governança com o objetivo de elevar a segurança nas operações. Para estruturar sua proposta sobre Segurança de Mercado, a ABRACEEL buscou inspiração na Califórnia e na Grã-Bretanha. As boas práticas desses mercados são apresentadas na sequência.

5.1 California ISO

Para ingressar no CAISO⁵, todo agente de mercado que terá alguma relação financeira com o Operador deve preencher um formulário, ilustrado na Figura 6 em que se compromete a atender a determinadas exigências de capital, de controle e de governança.

 California ISO

OFFICER CERTIFICATION FORM

This form is required from all prospective or existing Market Participants that have (or will have) a direct financial relationship with the California Independent System Operator Corporation ("CAISO"), including each Scheduling Coordinator, CRR Holder, or Candidate CRR Holder, and any applicant seeking to become a Scheduling Coordinator, CRR Holder, or Candidate CRR Holder. All Market Participants must submit a new form annually by April 30th.

Market Participant Name: _____ ("Market Participant")

I, _____, an officer of the entity identified above as "Market Participant", understanding that the CAISO is relying on this certification as evidence that Market Participant meets the minimum participation requirements set forth in the CAISO Tariff and the Business Practice Manual ("BPM") for Credit Management & Market Clearing, hereby certify that I have full authority to represent on behalf of Market Participant and, as evidenced by my initialing each representation in the space provided below, that:

- The Market Participant is one of the following: _____
 - an "appropriate person," as defined in sections 4(c)(3)(A) through (J) of the Commodity Exchange Act; or
 - an "eligible contract participant," as defined in section 1a(18)(A) of the Commodity Exchange Act and in 17 CFR 1.3(m); or
 - in the business of generating, transmitting, or distributing electric energy as defined in the Final Order of the Commodity Futures Trading Commission at 78 Fed. Reg. 19879; or
 - an entity that participates as a Scheduling Coordinator only, and not as a CRR Holder, Candidate CRR Holder or a Convergence Bidding Entity, and is in the business of providing electric energy services that are necessary to support the reliable operation of the transmission system, as defined in the Final Order of the Commodity Futures Trading Commission at 78 Fed. Reg. 19879.
- The Market Participant will notify CAISO immediately and immediately cease all participation in the CAISO Markets if it no longer satisfies the requirements set forth in Item 1. _____
- All employees or agents entering CAISO market transactions on behalf of the Market Participant have received appropriate¹ training and are authorized to transact on behalf of Market Participant. Furthermore, these same employees or agents have satisfied all applicable CAISO training requirements as specified in CAISO Tariff Sections 4.5.1.1.10.1 and 36.5.2. _____
- Market Participant has and maintains written risk management policies, procedures and controls that provide an appropriate, comprehensive risk management framework that, at a minimum, clearly identifies and documents the range of risks to which Market Participant is exposed through its participation in an organized wholesale electric market. These risks may include but are not limited to credit risk, liquidity risk and market risk. These policies, procedures and controls have been approved by Market Participant's independent risk management function² and are applicable to transactions in the CAISO markets in which it participates. Market Participant's employees or agents entering into CAISO market transactions on its behalf have been trained on these policies, procedures and controls. _____

¹ As used in this representation, the term "appropriate" as used with respect to training means training that is commensurate and proportional in sophistication, scope and frequency to the volume of transactions and the nature and extent of the risk taken by the Market Participant.

² As used in this representation, a Market Participant's "independent risk management function" can include appropriate corporate persons or bodies that are independent of the Market Participant's trading functions, such as a risk management committee, a risk officer, a Market Participant's board or board committee, or a board or committee of the Market Participant's parent company.

Figura 6 – Formulário para participação no CAISO.

⁵ California Independent System Operator Corporation ("CAISO").



Dentre as principais exigências, ressaltamos as seguintes:

- Todos os profissionais do Agente de Mercado deverão ter – comprovadamente – recebido treinamento para operar no mercado e para realizar as operações em nome do Agente de Mercado, de acordo com a natureza das operações que realizam;
- Deve ser estabelecida pelo Agente de Mercado uma função independente para gestão de risco, formada por profissionais do próprio agente ou mesmo pertencentes a empresas independentes. Esta função pode ser um comitê de gestão de riscos, uma gerência de riscos, um conselho sobre riscos etc. O importante é que haja independência total entre a função de gestão de risco e as operações de comercialização.
- As políticas de controle e gestão de risco devem ser estabelecidas, aprovadas pelo Conselho do Agente de Mercado e fornecidas ao CAISO;
- São requeridas comprovações da capacidade de gerir riscos, principalmente aqueles que afetam diretamente os preços dos produtos. Essas exigências se mantêm mesmo quando o Agente terceiriza algumas funções, e são reforçadas as exigências para separação entre as funções de *trading* e risco;
- Os agentes de mercado devem possuir procedimentos e controles escritos – documentos – e aprovados pelo Conselho, bem como evidências de que seguem tais instruções. Ademais, os cálculos de limites de risco devem ser realizados de acordo com práticas e metodologias reconhecidas pela indústria de energia elétrica. Exceções podem ocorrer, mas devem ser suficientemente documentadas e formalmente aprovadas.
- Caso o portfólio do agente não apresente valores mínimos, sua capacidade de gestão é avaliada, primeiro a partir do envio das políticas de gestão de risco, procedimentos e controles. Dependendo do resultado, o agente de mercado pode ser chamado a se explicar e, no limite, pode ser desligado.
- Os agentes de mercado se comprometem a atender requerimentos mínimos de capital, bem como recursos para honrar todas as obrigações, ou seja, devem manter liquidez suficiente para honrar suas posições.

Obviamente, realizar todas essas exigências num formulário de adesão não garante que os agentes de mercado irão atendê-las. Como mecanismo de cumprimento das exigências, o CAISO deixa bem claro que anualmente vai realizar fiscalização em 10% dos agentes de mercado, escolhidos de forma aleatória. Ou seja, todos devem estar preparados a provar que atuam com conformidade.

Uma das exigências do CAISO é que os agentes de mercado publiquem suas Políticas de Risco, atendendo aos requisitos mínimos estabelecidos, com aprovação formal do Conselho da empresa. Nós buscamos as políticas de alguns agentes de mercado e realmente há o comprometimento público das empresas para darem tratamento aos diversos riscos, tal como ilustrado na Figura 7.




 Energy Risk Management Policy Approval Date: September 9, 2019 Version: 1.0		Pioneer Community Energy Energy Risk Management Policy Table of Contents 1.0 General Provisions 1 1.1 Background and Purpose of Policy 1 1.2 Scope of Business and Related Market Risks 1 1.3 Policy Administration 2 1.4 Policy Distribution 2 2.0 Risk Management Goals 2 3.0 Risk Management Principles 2 4.0 Definitions of Market Risks 3 4.1 Market Price Risk 3 4.2 Counterparty Credit and Performance Risk 3 4.3 Load and Generation Volumetric Risk 4 4.4 Operational Risk 4 4.5 Liquidity Risk 5 4.6 Regulatory/Legislative Risk 5 5.0 Internal Control Principles 5 6.0 Risk Management Business Practices 7 6.1 Risk Measurement Metrics and Reporting 7 6.2 Market Price Risk 8 6.3 Counterparty Credit and Performance Risk 9 6.4 Load and Generation Volumetric Risk 9 6.5 Operational Risk 9 6.6 Liquidity Risk 9 6.7 Regulatory/Legislative Risk 10 7.0 Risk Management Policy Governance 10 7.1 Pioneer Board of Directors 10 Approved: September 9, 2019 Version 1.0	
---	--	---	--

Figura 7 – Exemplo de Política de Risco publicada por um agente do CAISO.

É importante observar ainda que se o agente de mercado possuir *rating* publicado por agências de risco tradicionais, algumas exigências são relaxadas e há – inclusive – a possibilidade de realizar algumas operações sem a necessidade de todos os aportes exigidos dos demais agentes.

Finalmente, se um agente de mercado não cumpre as exigências, seus recebimentos passam a ser retidos, são impostas limitações nas operações de *trading*, há proibição de participação de leilões, além de chamadas para aporte de recursos.

5.2 Grã-Bretanha

No fim de 2013, o Departamento de Energia e Mudança Climáticas realizou um estudo amplo sobre os mecanismos de crédito e as exigências de garantias em todos os mercados de gás e eletricidade da Grã-Bretanha. O objetivo principal, era justamente avaliar os custos de tais mecanismos para os agentes de mercado, os impactos sobre a concorrência e a efetividade em promover um melhor funcionamento dos mercados. Os estudos foram consolidados em um relatório da consultoria Cornwall Energy, apresentado na Figura 8 [3].

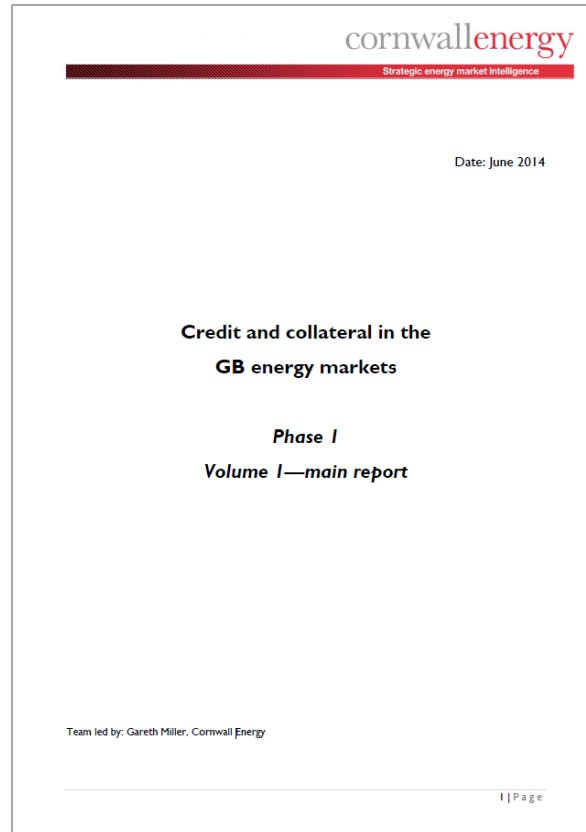


Figura 8 – Estudo sobre crédito e garantias nos mercados da Grã-Bretanha.

De forma geral, o estudo cria um conjunto de companhias hipotéticas que operam nos diferentes segmentos dos mercados de gás e eletricidade, modela essas companhias de acordo com dados de empresas reais e então realiza as simulações de crédito, de garantias e os respectivos custos para cada tipo de empresa.

As principais conclusões são:

- Os mecanismos de crédito e garantias exigidos dos agentes nos diferentes processos e produtos (uso do sistema de transmissão, contratos de gás, contratos de energia etc.) são fragmentados e complexos, o que eleva o custo operacional dos agentes;
- Os custos relacionados ao fornecimento de garantias são relevantes, principalmente para os agentes de mercado de menor porte e não ranqueados por agências tradicionais;
- Os créditos exigidos são elevados mesmo para agentes que possuem ativos e tradição no setor, tais como os agentes de geração, distribuição e transmissão;
- Os créditos exigidos para as posições em aberto com energia eram os mais custosos;
- As empresas de distribuição e transmissão tinham os menores custos pois conseguiam obter classificações boas pelas agências de risco;



- Não se visualizava uma relação direta entre volume de garantia exigido e o custo, devido aos diferentes instrumentos aceitos (depósito em conta, carta de crédito etc.);
- Estava em curso à época um conjunto de reformas nos mecanismos de garantia desses mercados. A grande conclusão foi que as mudanças elevavam os custos em 16% e mantinham as complexidades.

De forma geral, os estudos realizados alertam para os cuidados a serem tomados para que os sistemas de garantias não se tornem operacionalmente complexos e custosos, sem comprovados ganhos de eficiência. Na Figura 9, extraída de [3], apresentam-se os volumes de garantia e os custos associados para um amplo conjunto de agentes. Para grandes *utilities* integradas (*Large VIU*) ou grandes geradores (*Large supplier*), o volume de garantias é elevado, mas o custo acaba sendo mais baixo devido às classificações de risco que possuem.

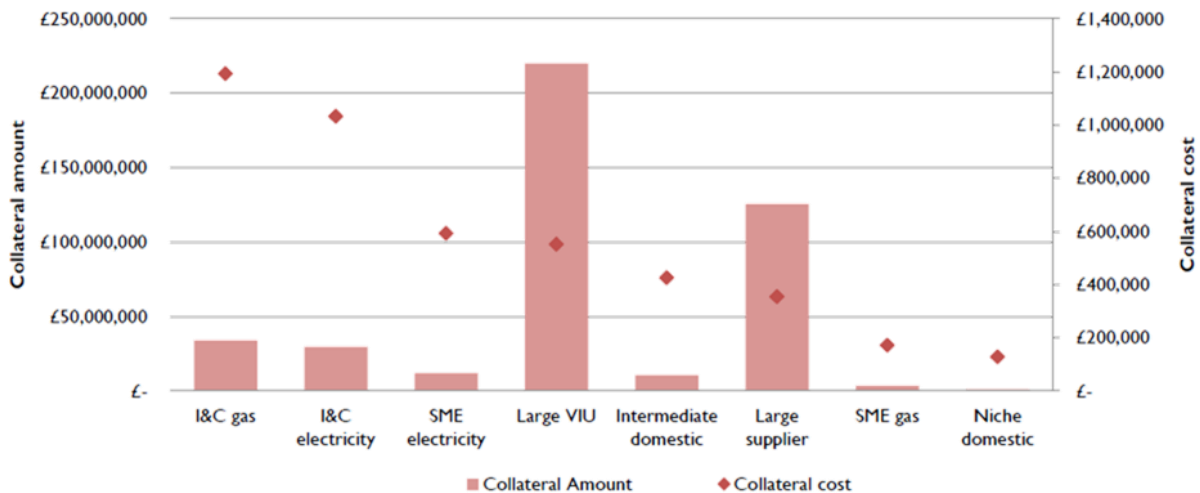


Figura 9 – Relação entre volume de garantias e custos associados.

De forma mais prática, no mercado N2EX da Grã-Bretanha, operado conjuntamente pelo Nordpool e pela Nasdaq OMX, as chamadas de margem são diárias e realizadas da seguinte forma:

$$\text{Garantia Long} = \text{Posição em MWh} \cdot \text{Volatilidade Long} \cdot \text{Fator Long}$$

$$\text{Garantia Short} = \text{Posição em MWh} \cdot \text{Volatilidade Short} \cdot \text{Fator Short}$$

Sendo:

- *Posição em MWh*: decisão de cada agente de mercado;
- *Volatilidade Long*: £90 (posteriormente foi reduzido para £75);
- *Volatilidade Short*: £150 (posteriormente foi reduzido para £125);
- *Fator Long*: 3;
- *Fator Short*: 3.

Embora as chamadas sejam diárias, espera-se que cada agente mantenha um nível de garantias compatível com suas posições de modo que depósitos e retiradas sejam realizados com baixa frequência.



Finalmente, o APX é um provedor de serviços de *Clearing* e de negociação de energia nos mercados atacadistas dos Países Baixos, Reino Unido e Bélgica. A APX também fornece dados sobre a indústria de energia e calcula índices de preço e volume.

Desde 2000 a APX opera no Reino Unido, primeiro como um mercado organizado e independente, e atualmente atua como contraparte central.

Ao assumir o risco de crédito dos agentes, a APX elevou o nível de exigências para as posições em aberto, selecionando inclusive a forma de aporte de cada agente (depósitos em espécie, títulos, cartas de crédito somente de determinados bancos etc.). Taxas adicionais também podem ser cobradas por processar ou gerir garantias.

Dependendo das condições de mercado e de informações dos próprios agentes, requerimentos adicionais podem ser feitos a qualquer momento. Os agentes que não atendem às requisições podem ter todas as suas ordens retiradas do mercado e terem atuação proibida até a regularização de suas situações.

Os agentes reclamam que a APX possui “fórmulas matemáticas complexas” para calcular suas posições e suas dívidas líquidas, fazendo-lhes exigências custosas.

5.3 Principais Aprendizados

Com os casos apresentados e com outros que foram estudados para a construção da Proposta ABRACEEL para Segurança de Mercado, conclui-se que o maior desafio é encontrar um conjunto de exigências e regramentos que deem segurança às operações e, ao mesmo tempo, não interfiram nas operações dos agentes e apresentem um custo razoável, inferior aos benefícios de segurança e liquidez. Esta busca de equilíbrio é retratada na Figura 10.

Em busca deste equilíbrio, a ABRACEEL propõe uma abordagem progressiva para o tratamento da Segurança de Mercado, primeiro tratando do risco de exposição a preços de mercado por meio de métricas de alavancagem, para posteriormente tratar o desenvolvimento de sistemas de garantias. Com o aprendizado e a experiências obtidos a partir desses mecanismos, outros riscos (crédito e operacional, por exemplo) podem passar a ser regulamentados, calculados e publicados.



Figura 10 – Equilíbrio entre segurança e custos.



6 Proposta ABRACEEL para Monitoramento da Alavancagem

Para criar a cultura setorial de monitoramento e controle de riscos é fundamental dar transparência e notoriedade ao objetivo que se deseja alcançar neste momento: a garantia de que as exposições dos agentes ao mercado de curto prazo, resultantes das operações de compra e venda de energia, serão efetivamente pagas.

Além disso, caso não sejam cumpridas, os impactos devem ser limitados, de forma a não prejudicar o funcionamento do mercado como um todo.

Em mercados maduros de commodities, ativos financeiros, futuros e mesmo energia elétrica, a certeza de que as operações serão concretizadas e honradas se dá por um amplo conjunto de garantias que devem ser aportadas pelos agentes, bem como por controles de suas exposições.

Para que o Setor Elétrico comece a caminhar nesta direção, a partir dos estudos realizados e do momento atual do mercado brasileiro de eletricidade, **a ABRACEEL entende que o Monitoramento da Alavancagem, utilizando princípios da regulação prudencial, deve ser o primeiro instrumento para o aperfeiçoamento da Segurança de Mercado**. Posteriormente, devem ser incluídos mecanismos de garantias financeiras, risco de crédito, risco de volume, risco operacional, risco de liquidez, risco legislativo e regulatório, e assim sucessivamente.

Assim, neste momento, o objetivo é estabelecer o Monitoramento Prudencial da Alavancagem dos agentes no que se refere às posições tomadas no Mercado de Curto Prazo, indicando a exposição de todos Agentes – geradores, distribuidores, comercializadores, consumidores, autoprodutores etc. – às variações de preço.

Conceitualmente, alguns princípios devem ser estabelecidos:

1. O Monitoramento da Alavancagem deve ser um processo **simples** e de **baixo custo**, de modo a demandar baixos investimentos e recursos operacionais dos agentes;
2. As **exigências** devem ser **progressivas** em função do impacto que o agente pode promover no mercado. Grandes agentes com grandes exposições devem ter um monitoramento bem mais próximo e robusto do que os agentes que operam com exposições pequenas, incapazes de impactar o mercado em caso de alguma inadimplência;
3. O Monitoramento da Alavancagem deve ser acompanhado de exigências compatíveis de **governança** para os agentes, para a CCEE e também para a ANEEL;
4. A **ANEEL** deve aprovar as metodologias de cálculo de alavancagem pelos agentes e a **CCEE** deve operacionalizá-las. Os cálculos devem ser realizados pelos próprios **agentes** que darão publicidade aos resultados com periodicidade pré-definida;
5. Para garantir que os resultados publicados pelos agentes seguem fielmente as metodologias e utilizam dados fidedignos e rastreáveis, deve ser previsto um **mecanismo de fiscalização** pela ANEEL ou por agentes independentes credenciados pela ANEEL que aleatoriamente inspecionam 10% dos agentes de mercado todo ano.



Neste momento inicial, a alavancagem será monitorada de acordo com a Razão de Alavancagem introduzida anteriormente na Seção 4:

$$RA = \frac{\text{Medida de Capital}}{\text{Medida de Exposição}}$$

Apenas para facilitar a comunicação, será utilizado o Fator de Alavancagem – FA, igual ao inverso da Razão de Alavancagem:

$$FA = \frac{1}{RA} = \frac{\text{Medida de Exposição}}{\text{Medida de Capital}}$$

Assim, quanto maior o FA, maior a exposição que um agente possui. Um FA inferior a 1 mostra um agente cuja exposição é inferior ao seu capital, enquanto um FA igual a 4, por exemplo, revela um agente com mais apetite a risco, com uma exposição 4 vezes superior ao capital. De forma ilustrativa, a relação entre o FA e o apetite a risco é apresentada na Figura 11.

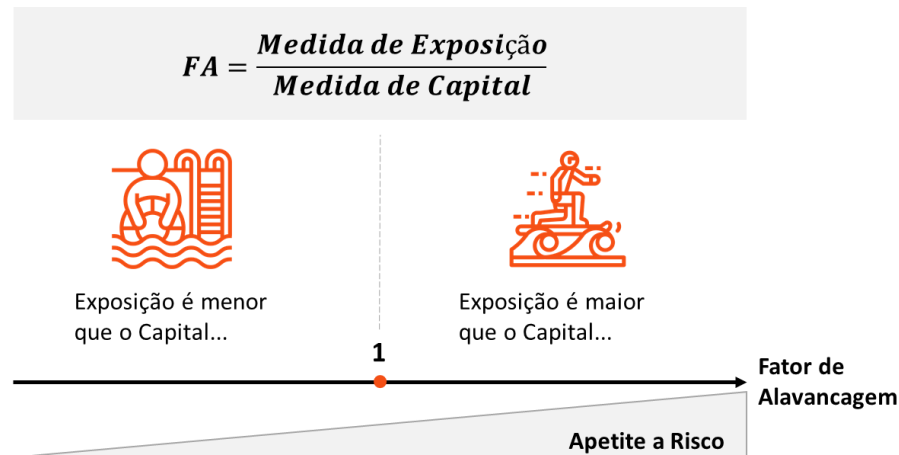


Figura 11 – Relação entre Fator de Alavancagem e Apetite a Risco.

Do ponto de vista metodológico, para calcular o Fator de Alavancagem é necessário definir como medir a exposição e como medir o capital. De forma não exaustiva, na Figura 12 são apresentadas 4 formas de calcular exposição e capital:

- **Medidas de Exposição:**

- **Volume Transacionado:** refere-se ao máximo valor entre a energia comprada e a vendida por um agente. Sua capacidade de expressar a exposição de um agente aos preços de mercado é baixa, pois um agente pode ter um alto volume negociado e ter posições de compra e venda praticamente iguais, resultando em exposição praticamente nula. O volume transacionado é útil, no entanto, para avaliar se os agentes com baixo capital estão negociando volumes relativamente elevados, o que pode indicar – em último caso – um potencial problema sistêmico.
- **Posição Líquida:** refere-se à diferença, em energia, entre os volumes de energia comprada e vendida. A Posição Líquida indica a exposição do agente ao preço de mercado e às suas variações,



representando – em condições ideais – uma medida precisa do risco de mercado que o agente está correndo. No entanto, para ser precisa, a posição líquida precisa contar com as informações de todos os contratos firmados pelos agentes, o que nem sempre é verdade, pois muitas das negociações somente são registradas atualmente nos meses de suas execuções.

- **VaR, CVaR:** refere-se à valorização da exposição líquida, em R\$, em condições estatisticamente extremas, correspondendo a percentis de 95% ou 99% das distribuições de probabilidade resultantes da simulação das posições em diferentes cenários de preço. Dependendo da metodologia adotada, há uma certa complexidade matemática, pois a carteira de contratos precisa ser simulada em diversas condições para que os piores resultados possam ser utilizados para o cálculo do VaR e do CVaR. Métodos paramétricos são utilizados, substituindo as simulações. De forma geral, as complexidades matemáticas não representam obstáculo; a fragilidade da metodologia reside, novamente, em conhecer a posição líquida dos agentes, pois nem todos os contratos são registrados antes do período de execução.
- **Cenários de Estresse:** refere-se ao cálculo de cenários de preço extremos – com um determinado nível de confiança de 95% ou 99% em amostragens de mercado de muitos anos - que podem ocorrer a partir dos preços de mercado atuais. As posições líquidas são então valorizadas nesses cenários de preço extremo, determinando a exposição do agente. São cálculos mais simples que o VaR ou o CVaR, pois as posições não são simuladas em diferentes cenários de preço, para então se calcular o valor em risco; os preços históricos são analisados e cenários extremos de preço são calculados, e então calcula-se o valor das posições nesses preços extremos. Novamente, a fragilidade da metodologia reside em conhecer a posição líquida dos agentes.

Contribuição ABRACEEL 4 – Medida de Exposição.

A ABRACEEL propõe que a Medida de Exposição seja inicialmente realizada pela valorização, em cenários de estresse, da posição energética líquida dos agentes ao mercado de curto prazo.

- **Medidas de Capital:**
 - **Capital Social:** refere-se normalmente ao fundo originário da empresa, representando o núcleo inicial do patrimônio da pessoa jurídica, responsável pelo início da vida econômica da sociedade. De forma geral, o capital social pode ser descrito como o montante investido pelos sócios para a formação da própria sociedade. Trata-se de um valor público para todas as empresas, mas que não necessariamente está disponível na sociedade e pode, portanto, não ser capaz de honrar eventuais exposições. Serve somente como um sinalizador do porte da empresa!
 - **Patrimônio Líquido:** é o conjunto de valores que a empresa dispõe, calculado como a diferença entre os valores ativos (tudo o que a sociedade possui: dinheiro, créditos, imóveis, móveis etc.) e



os valores passivos (tudo o que a sociedade deve: títulos a pagar, saldo devedor de empréstimos, folha salarial, impostos devidos etc.). É uma boa medida dos recursos disponíveis para fazer frente a exposições, exceto pelo fato de poder conter lançamentos de natureza contábil que podem não estar disponíveis.

- **Valor das Ações sob Controle:** refere-se às ações em posse da empresa, em tesouraria, totalmente disponíveis, valorizadas ao respectivo preço de mercado. É um capital que pode ser convertido em recursos líquidos e utilizado para cobrir exposições em excesso. No entanto, essa métrica de capital somente pode ser utilizada por empresas de capital aberto, limitando muito sua aplicação em empresas do Setor Elétrico.
- **Apuração Detalhada dos Ativos Líquidos:** trata-se de uma evolução do Patrimônio Líquido, ora retirando-se os ativos de recebimento incerto (créditos tributários, por exemplo) e outros itens contábeis que não representam recursos disponíveis, ora considerando passivos que podem demandar recursos disponíveis, ainda que com baixa probabilidade de ocorrência. Ao final, tem-se uma medida de capital que representa recursos disponíveis para sustentar as exposições assumidas pela empresa.

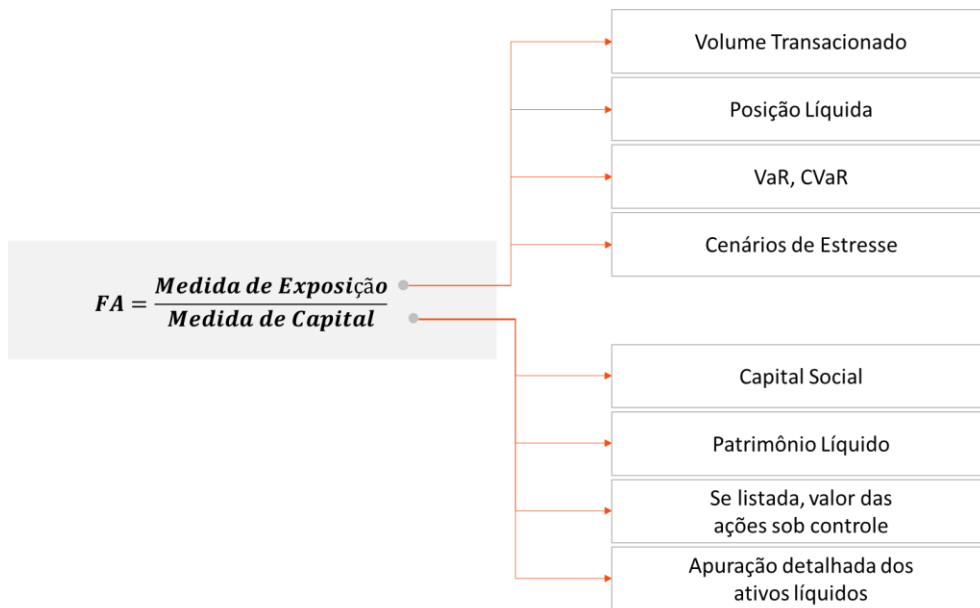


Figura 12 – Possibilidades para medir Exposição e Capital.

Ao combinar quatro formas de medir exposição e quatro formas de medir capital, chegam-se a dezesseis possibilidades de calcular o Fator de Alavancagem. Conforme pode ser observado na Figura 13, neste trabalho o foco será em três alternativas, que serão explicadas na sequência.

Como Medida de Capital, entende-se que o melhor indicador é a Apuração detalhada dos ativos líquidos. Como a metodologia precisa ser desenvolvida, por pragmatismo, as simulações foram realizadas com o Capital Social.



Contribuição ABRACEEL 5 – Medida de Capital.

A ABRACEEL propõe que a Medida de Capital seja realizada a partir de uma norma ou resolução específica a ser definida, que estipule os cálculos a serem realizados a partir dos balanços contábeis para determinar o valor dos “ativos líquidos” do agente. Por pragmatismo, enquanto a metodologia não for desenvolvida, sugere-se a utilização do Capital Social.

Medida de Exposição	Medida de Capital			
	Capital Social	Patrimônio Líquido	Se listada, valor das ações sob controle	Apuração detalhada dos ativos líquidos
Volume Transacionado	1			
Posição Líquida				
VaR, CVaR				
Cenários de Estresse	2			3

Figura 13 – Alternativas para Medida de Capital e Medida de Exposição.

Como Medida de Exposição, pode-se utilizar o VaR, CVaR ou os Cenários de Estresse. Como os resultados tendem a ser equivalentes e os Cenários de Estresse são operacionalmente bem mais simples, optou-se por realizar as simulações com os Cenários de Estresse.

A Alternativa 1, ao utilizar o Capital Social e o Volume Transacionado serve para ajudar no levantamento de fatos e dados e assim caracterizar melhor os agentes de comercialização.

Ressalta-se que os exemplos a serem apresentados na sequência referem-se aos Agentes de Comercialização, mas **o Monitoramento da Alavancagem deve ser realizado para todos os Agentes de Mercado.**

6.1 Alternativa 1: Volume Transacionado e Capital Social

A análise da Alavancagem a partir do Volume Transacionado e do Capital Social foi realizada somente com comercializadoras de energia elétricas, com o objetivo de avaliar a relação entre o volume das operações realizadas e o porte de cada empresa.

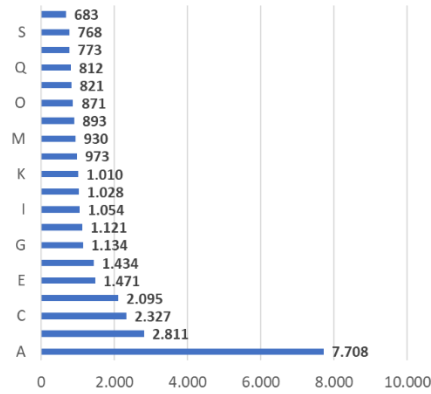
A partir de informações publicadas pela CCEE, calculou-se para cada Comercializadora o volume transacionado ao longo de 2020, tal como apresentado na Figura 14. O agente que mais comercializa energia, com 7.708MWm, é regulado e trata-se da Eletrobrás com a energia de Itaipu e do PROINFA. Na sequência, há três agentes com volume de 2.000MWm a 3.000MW; 7 agentes entre 1.000MWm e 2.000MWm, e os demais com menos de 1.000MWm.

Conforme demonstrado, trata-se de um mercado relativamente concentrado, com 16 agentes representando 49% do volume de energia; 62 agentes, 41%; e 181 agentes, 10%. Por tratar-se de um mercado concentrado exigem-



se obrigações diferenciadas aos agentes, de acordo com seus portes ou suas exposições, parece ser razoável, uma vez que suas capacidades de impactar o mercado devem ser diferentes.

Volume Transacionado dos 20 Maiores Agentes, MWm



Participação no Mercado

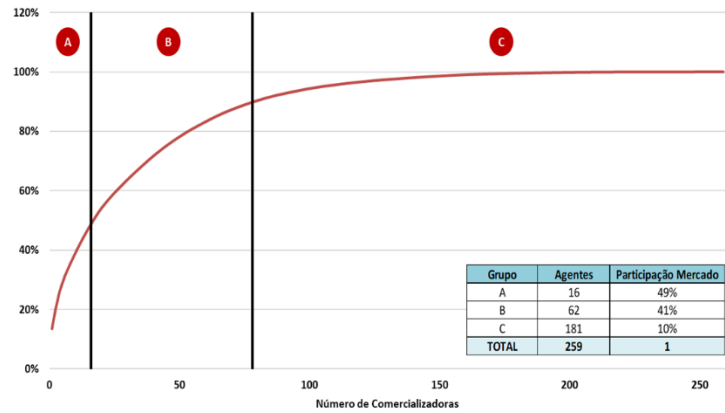


Figura 14 – Volume transacionado e participação no mercado em 2020 para os 20 maiores agentes de Comercialização.

Ao avaliar o Capital Social das empresas, observa-se que algumas poucas possuem valores inferiores a R\$500.000,00, enquanto a maioria apresenta valores superiores a R\$5.000.000,00, tal como apresentado na Figura 15. É importante observar que algumas comercializadoras operam a partir de empresas de geração, fazendo com que seus capitais sociais sejam elevados. Fato semelhante ocorre com alguns bancos!

Distribuição do Capital Social, R\$

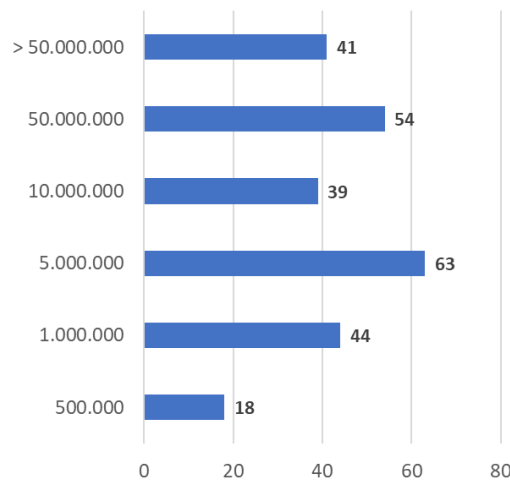


Figura 15 – Capital social dos agentes de Comercialização.

Finalmente, ao avaliar a correlação entre o Volume Transacionado, em MWm, e o Capital Social, em R\$ MM, constata-se que os agentes de comercialização podem ser divididos em três grupos, tal como apresentado na Figura 16:



- **Grupo A:** são comercializadoras que operam com Fator de Alavancagem inferior à unidade, ou seja, com Capital Social muito superior aos volumes transacionados;
- **Grupo B:** contém a grande maioria das comercializadoras, que operam com Fator de Alavancagem superior à unidade, porém em valores compatíveis com seus respectivos Capitais Sociais;
- **Grupo C:** refere-se a algumas poucas comercializadoras que possuem Capital Social baixo e transacionam grandes volumes de energia.

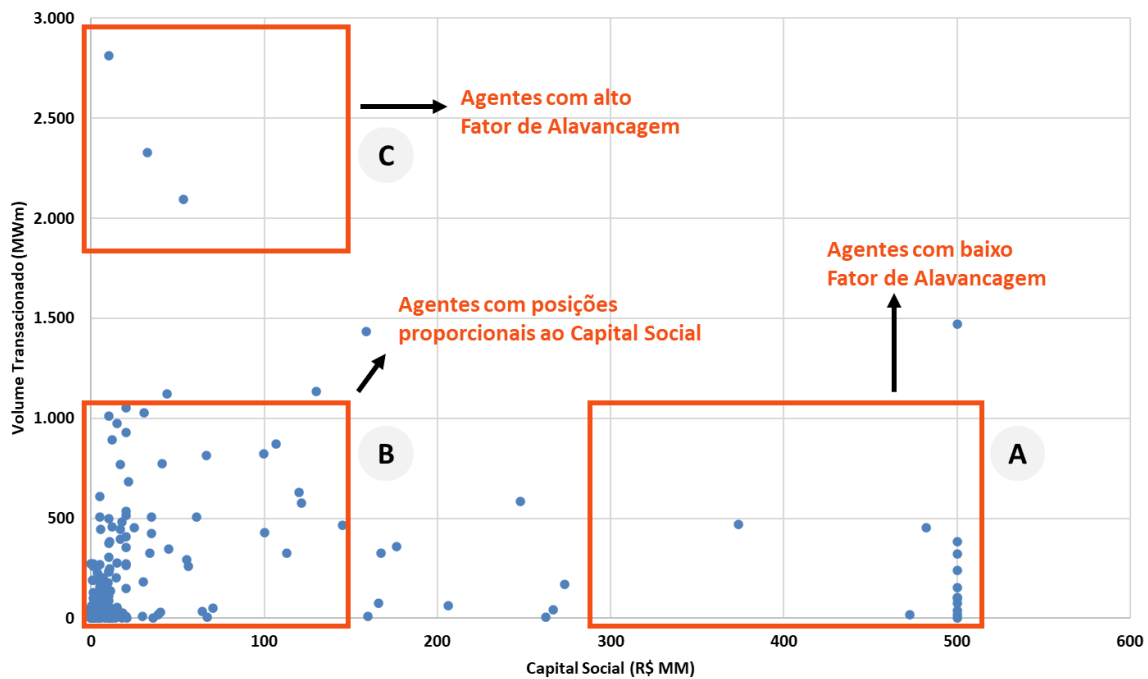


Figura 16 – Relação entre Volume Transacionado e Capital Social.

Como já mencionado, o fator do volume transacionado ser alto não necessariamente indica uma exposição a riscos de variação de preço, pois a posição líquida do agente pode ser nula ou próxima a zero, de modo que as compras ou vendas a preços de mercado ficam reduzidas.

No entanto, essa métrica e as análises apresentadas a partir de dados históricos servem para evidenciar que, de forma geral, os agentes são prudentes. Casos de elevado volume transacionado sem o respectivo capital são raros, prevalecendo os casos de agentes moderados (Grupo B) ou conservadores (Grupo A). Juntos, na Figura 16, os Grupos A e B representam mais de 90% dos agentes.

Avaliando-se esses fatos e dados, constata-se que as obrigações e prazos não devem depender do porte do agente, mas sim da exposição que o agente apresenta, quando comparada à sua capacidade financeira. Um agente pequeno pode ter alta exposição, e um agente grande, pequena. O que traz risco à segurança de mercado é a exposição do agente e a sua capacidade de honrá-la.



Contribuição ABRACEEL 6 – Exigências de Monitoramento.

A ABRACEEL entende que as exigências de monitoramento devem depender do Fator de Alavancagem dos agentes, e não de seus portes. Como esse Fator é desconhecido atualmente, as exigências devem ser discutidas e definidas somente após o período sombra da operação da Alavancagem de Mercado.

Voltando às alternativas em pauta, para aperfeiçoar a metodologia, vamos avaliar a Alternativa 2 na próxima seção, em que as exposições ao mercado de curto prazo são valoradas a preços estressados.

6.2 Alternativa 2: Cenários de Estresse e Capital Social

A análise da Alavancagem a partir dos Cenários de Estresse e do Capital Social também foram realizadas somente com comercializadoras de energia elétrica, com o objetivo de avaliar a relação entre as exposições no mercado de curto prazo em cenários de preços estressados e o porte de cada empresa.

Para construir os cenários de preços estressados, realizam-se três passos fundamentais:

- **Curva de Preços de Mercado:** a cada dia, os diferentes produtos são negociados no mercado, sendo possível estabelecer um preço para a energia para cada um dos meses à frente;
- **Cálculo da Posição a Mercado:** volume de energia total dos contratos de compra e de venda, considerando as regras de preço e volume definidas em cada contrato em função de externalidades que impactem o risco de mercado (preços que variam com o PLD, preços com piso e teto etc.);
- **Cálculo da Posição em Risco:** é o resultado da valorização da Posição a Mercado por preços extremos, considerando variações estressadas de preço a partir dos Preços de Mercado.

Nas próximas seções, cada um desses passos é explicado com detalhes, o algoritmo de cálculo da Exposição é apresentado e são desenvolvidos alguns exemplos numéricos ilustrativos.

6.2.1 Curva de Preços de Mercado

Os preços de mercado referem-se ao valor que a energia está sendo efetivamente comercializada. Uma curva de preços de mercado trata dos valores negociados ao longo do tempo, em contratos futuros, resultantes de todas as forças de mercado: expectativas de chuva, previsões de temperatura, evolução dos preços de combustíveis, resposta do consumo, crescimento da economia, alterações em modelos matemáticos etc.

Capturar os impactos das forças de mercado e a dinâmica com que influenciam os preços é um desafio. Há várias metodologias disponíveis para a criação de curvas de preço de mercado e é possível inclusive definir métricas para avaliar a qualidade dessas metodologias [4] [5].



Para utilizar métricas conhecidas do Setor Elétrico, neste trabalho foi desenvolvida uma metodologia de determinação de curva de preços de mercado baseada na metodologia utilizada pela BBCE⁶. Outras fontes poderiam ser utilizadas, refletindo preços de contratos fechados entre os agentes (B3 e Dcide, por exemplo).

Utilizando a Figura 17 e a Figura 18, em cada dia d há negociações de contratos que envolvem vários meses, incluindo o mês atual, chamado de M0; o mês seguinte (M1); dois meses à frente (M2), e assim sucessivamente. Além disso, há contratos com períodos de suprimento de 1 mês (1M), dois meses (2M), 6 meses (6M) etc.

Para cada mês, o preço da energia é melhor representado pelos contratos com um mês de suprimento. Quanto mais meses de suprimento um produto possui, mais o preço vai representar uma média do período do que o valor individual de cada mês. Partindo desse raciocínio, para construir a curva de preço de mercado para representar o preço da energia em cada mês futuro, considera-se o produto negociado para aquele mês com a menor duração disponível, tal como ilustrado na Figura 19, construída com dados reais para $d = 1$ de junho de 2021.

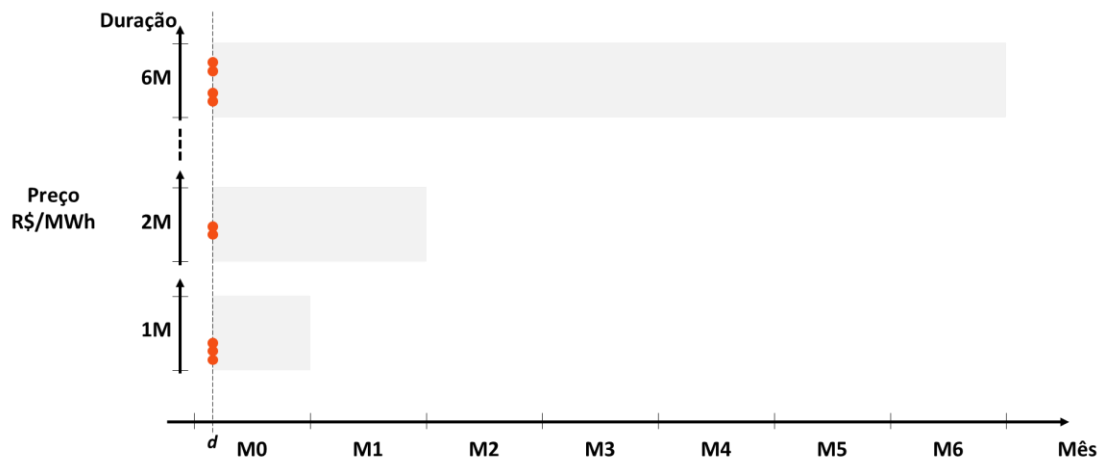


Figura 17 – Curva de Preços de Mercado – Mês 0.

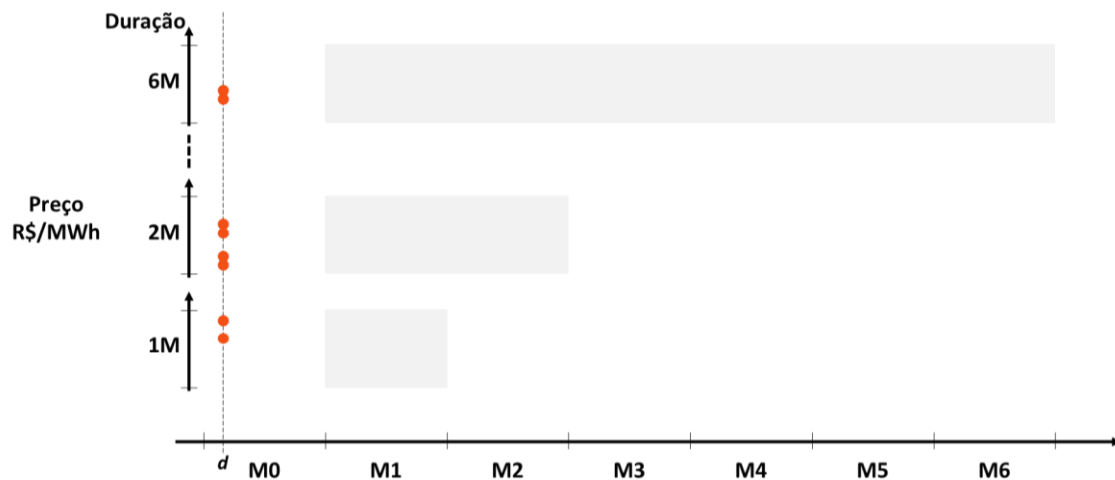


Figura 18 – Curva de Preços de Mercado – Mês 1.

⁶ <https://www.bbce.com.br/>



No dia 1 de junho de 2021 foram negociados produtos mensais para junho, julho, agosto, setembro e outubro de 2021. Logo, a curva de preços para esses meses é o próprio valor negociado. Para novembro e dezembro de 2021 não houve negociações e deverá ser realizada uma interpolação. Para janeiro de 2022 foram negociados produtos de 3 e de 12 meses de suprimento: a curva de preços corresponderá ao produto de menor duração, ou seja, 3 meses. E assim sucessivamente, até obter a curva de preços de mercado apresentada na Figura 20. Meses sem negociação são interpolados linearmente entre as datas com valores conhecidos.

INÍCIO	DURAÇÃO					CURVA
	1M	3M	6M	9M	12M	
2021/06	310,88					310,88
2021/07	492,71					492,71
2021/08	524,10					524,10
2021/09	514,80					514,80
2021/10	464,63					464,63
2021/11						
2021/12						
2022/01		325,00			296,61	325,00
2022/02		325,00			296,61	325,00
2022/03		325,00			296,61	325,00
2022/04			230,00		294,00	230,00
2022/05			230,00		294,00	230,00
2022/06			230,00		294,00	230,00
2022/07				280,00	294,00	280,00
2022/08				280,00	294,00	280,00
2022/09				280,00	294,00	280,00
2022/10				280,00	294,00	280,00
2022/11				280,00	294,00	280,00
2022/12				280,00	294,00	280,00
2023/01						213,00
2023/02						213,00
2023/03						213,00
2023/04						213,00
2023/05						213,00
2023/06						213,00
2023/07						213,00
2023/08						213,00
2023/09						213,00
2023/10						213,00
2023/11						213,00
2023/12						213,00

Figura 19 – Construção da Curva de Preços.

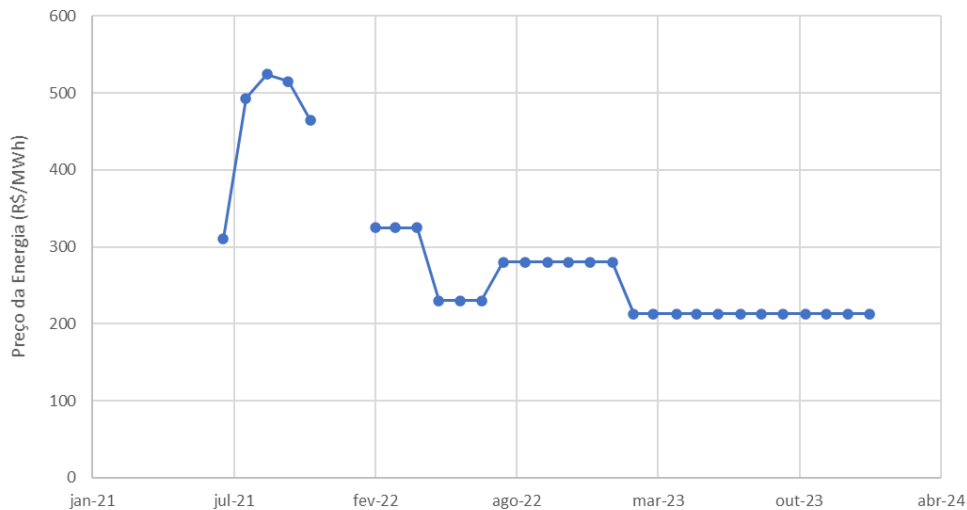


Figura 20 – Curva de Preços de Energia em 1 de junho de 2021.



6.2.2 Cálculo da Posição a Mercado

Para ilustrar o cálculo da posição a mercado, suponha que estamos no início de janeiro de 2021 e uma comercializadora realizou a venda de 100MWm de energia em abril, sem comprar qualquer energia para sustentar esta venda. O valor da posição a mercado corresponde ao volume de recursos financeiros necessários para adquirir energia no mercado e neutralizar a venda ou, ainda, realizar o pagamento a preço de mercado na data de vencimento, assumida como o sexto dia útil de maio⁷.

Desde o início de janeiro, contratos para entrega de energia em abril de 2021 foram sendo realizados, com preços variando todos os dias, tal como ilustrado na Figura 21. Assumindo que o contrato foi vendido a um preço igual ao de mercado no dia de registro, tem-se um preço de venda de aproximadamente R\$162/MWh. Nos dias subsequentes, o preço de mercado se elevou, ou seja, comprar energia traria um prejuízo à operação; por outro lado, a partir de meados de fevereiro o preço da energia para entrega em abril se reduziu sensivelmente, chegando ao mínimo de R\$80/MWh no início de março. Posteriormente houve uma elevação e no início de abril – próximo à data de vencimento – o preço se estabilizou em R\$140/MWh.

É importante entender que a exposição aos preços de mercado ocorreu porque a posição vendida ficou em aberto, com custos variando diariamente em função do que ocorria no mercado. Em uma determinada data, ilustrada na Figura 22 com o círculo preto no início de janeiro, o preço de mercado para o mês de abril poderia ter seguido qualquer uma das curvas vermelhas. É esta incerteza que caracteriza o risco de exposição a preços de mercado!

De forma mais precisa, o que poderia ocorrer de pior? O preço poderia disparar e a posição vendida ficaria muito cara, impagável pelo agente, caracterizando sua inadimplência frente ao mercado.

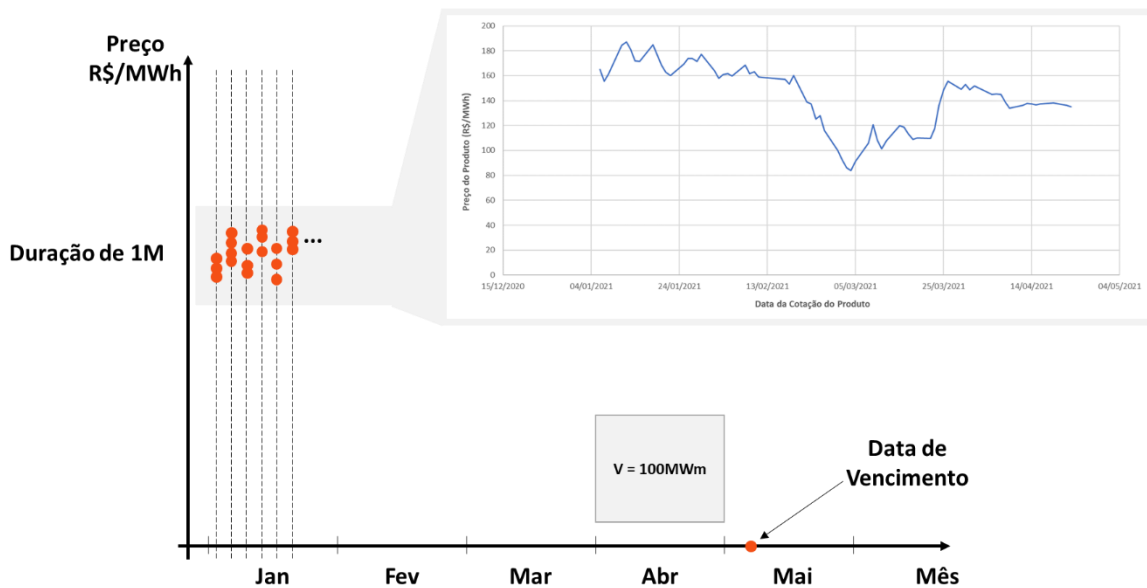


Figura 21 – Venda de 100MWm para abril, com preços variando desde janeiro de 2021.

⁷ Trata-se do último dia para registrar contratos de energia para o mês de abril.

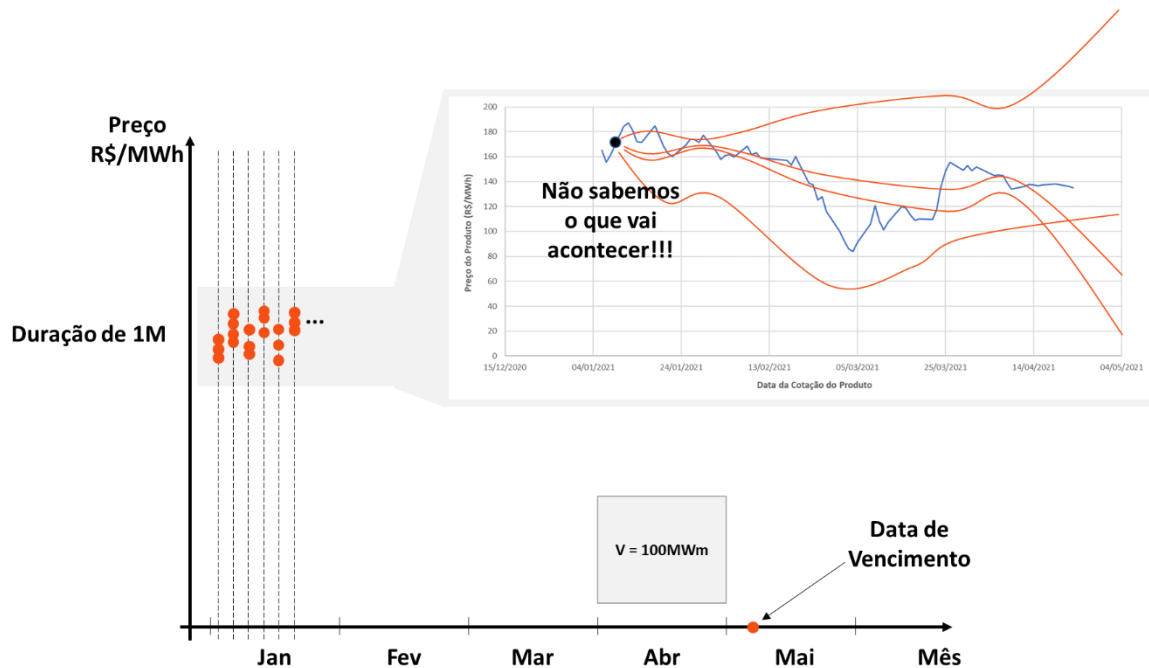


Figura 22 – Exposição caracterizada como a incerteza em relação aos preços de energia.

É neste contexto que entra em cena o cálculo da Exposição a ser utilizada para medir a alavancagem de um agente. Conforme apresentado, os 100MWh de energia vendida em abril terão um custo para serem comprados e o preço da energia é incerto. São dois os fatores que determinam a exposição do agente: (i) a valorização da posição desde o momento da operação até o momento atual (posição de mercado), e (ii) qual o “pior” valor que esta posição pode ter daqui a um período (por exemplo daqui a 1, 5 ou 10 dias). Mas o que pode ocorrer de pior? Avaliando as variações de preço já observadas no passado essa pergunta pode ser respondida. Trata-se do cálculo da posição em risco, apresentado na próxima seção.

6.2.3 Cálculo da Posição em Risco

A posição em risco refere-se ao máximo custo esperado para que os 100MWh vendidos em abril sejam comprados a preços de mercado. Estatisticamente, poder-se-ia determinar a distribuição de probabilidade dos preços de abril de 2021 e utilizar algum percentil como medida de risco (95% ou 99%, por exemplo).

O problema com esta abordagem, tal como ilustrado na Figura 23, é que o histórico dos preços de energia para abril é muito curto:

- **Antecedência:** a energia para abril de 2021 não é negociada com muita antecedência. Na melhor das hipóteses podem ser encontrados alguns negócios fechados com seis meses de antecedência; a maioria das negociações ocorrem entre janeiro e abril;
- **Dinâmica:** a frequência das negociações para abril é alta em fevereiro e março. Nos demais meses a dinâmica é diferente, dificultando o ajuste de uma curva de distribuição de probabilidades única que caracterize o produto;



- **Prazo:** após o mês de abril, não há mais negociações para abril. Ou seja, o volume de negociações simplesmente vai a zero a partir de uma determinada data.

Em meio a tantas dificuldades, poder-se-ia concluir que é impossível então calcular as variações de preço de abril por meio de métodos estatísticos. Mas não é! Para tanto, vamos utilizar algumas técnicas amplamente empregadas no mercado financeiro.

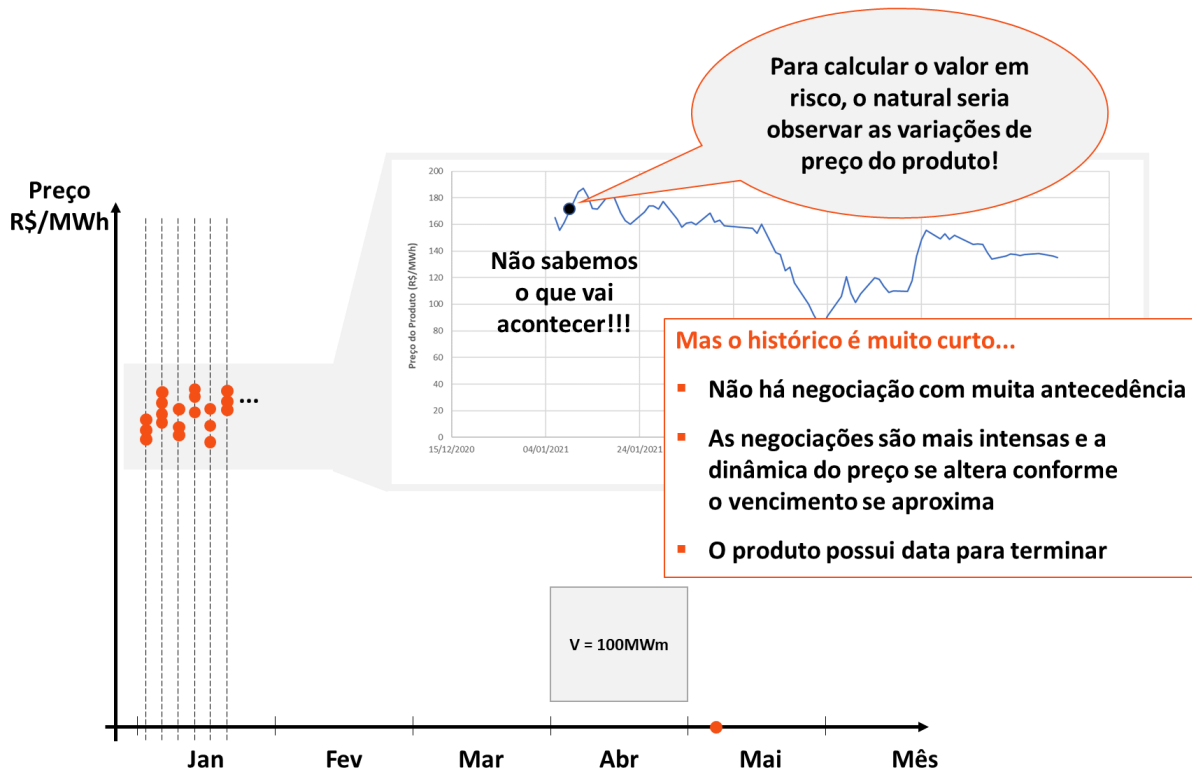


Figura 23 – As dificuldades para determinar a distribuição de probabilidades dos preços de energia de abril de 2021.

Vamos mudar a nossa forma de pensar: em de pensar no mês de abril, vamos pensar em termos de prazo. Por exemplo, a todo o momento há um produto sendo negociado cuja data de vencimento é daqui a um mês. Como o preço do produto varia com um mês de antecedência de seu vencimento?

O mesmo raciocínio se aplica para dois meses, três meses etc. No mercado financeiro os prazos são contados em dias úteis. Assim, o produto M0 – que possui data de vencimento no mês seguinte – teria um prazo de 21 dias úteis; o M1, 42; o M2, 63; e assim sucessivamente.

Por exemplo, tal como ilustrado na Figura 24, a energia para abril seria negociada com prazo de 63 dias em fevereiro. Em janeiro, as negociações com mesma antecedência seriam as da energia de março, e assim por diante. Este tratamento permite que o histórico fique mais amplo e as datas intermediárias possuem preços calculados a partir de interpolações. Vamos avaliar um exemplo numérico na sequência, para consolidar esses conceitos.

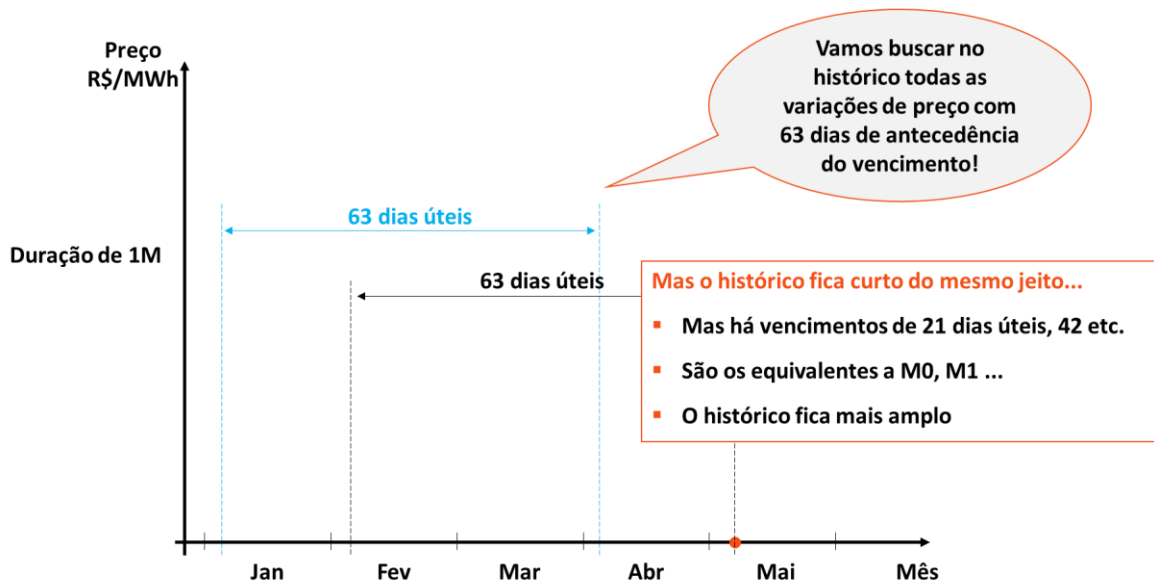


Figura 24 – Raciocinando em termos de prazo.

6.2.4 Exemplo Numérico

Para construir este exemplo, realizamos o levantamento de todas as negociações realizadas na BBCE de junho de 2017 a junho de 2021, somando mais de 220.000 registros em nossos bancos de dados. Posteriormente, como caso de estudo, avaliamos para cada dia o preço negociado para o produto cujo vencimento ocorreria em 63 dias úteis, ou seja, o produto M2. O resultado é apresentado na Figura 25.

As oscilações desta curva representam o que pode ocorrer com o preço da energia dois meses adiante. Suponha, por exemplo, que para fechar uma posição em aberto dois meses à frente, um agente leve cinco dias úteis. O que pode ocorrer com o preço da energia nesses cinco dias?

Para responder a esta pergunta, constrói-se uma nova série de dados, de variações, dada pela razão do preço da energia de um dia, P_d , e o preço da energia cinco dias antes, P_{d-5} . Constrói-se então a distribuição de probabilidades desta nova série de dados, de variações, tal como apresentado na Figura 26.



Figura 25 – Preço do produto de energia com 2 meses de antecedência (M2).

Os casos extremos das variações, calculados neste exemplo como os percentis 99% e 1% correspondem ao risco por manter a posição em aberto e os preços subirem ou caírem muito⁸. Para o caso específico, os percentis 99% e 1% são, respectivamente, 47% e -32%. Ou seja, em cinco dias, nos casos extremos, o preço pode se elevar em 47% ou se reduzir em 32%. Para efeito de cenário de estresse, considera-se a variação máxima de 47%, igual ao máximo valor entre os módulos dos dois percentis. Mas na prática, como os 47% são convertidos em preços para cobrir as posições em aberto no mercado? Para responder a esta pergunta, vamos voltar à curva de preços...

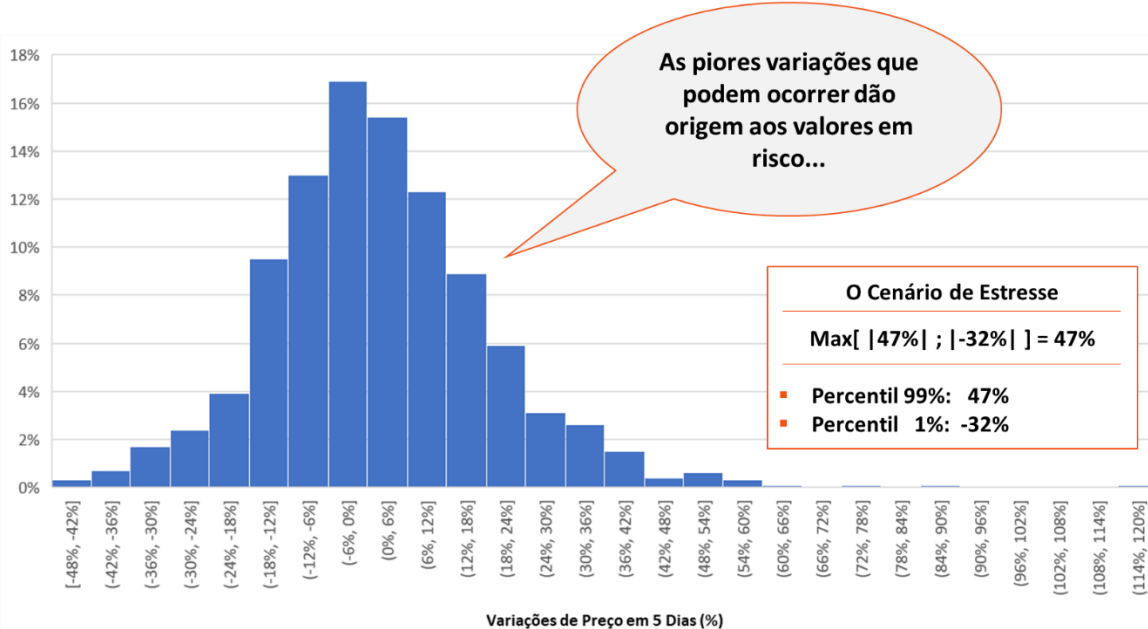


Figura 26 – Distribuição das variações de preço do Produto M2 em 5 dias úteis.

⁸ Os percentis de 99% e 1% foram utilizados no exemplo de forma ilustrativa. A calibração desses parâmetros deve ser realizada com base em *backtests* em situações reais dos diversos tipos de agentes, de modo a avaliar a razoabilidade dos resultados.



Por um lado, as curvas de preço de mercado indicam o valor que a energia está sendo negociada para entrega nos próximos meses. Por outro lado, o percentual de 47% indica a variação máxima que a energia terá, com dois meses de antecedência (todas as construções foram para M2!), num intervalo de cinco dias.

Logo, em fevereiro, a energia a ser entregue em abril valerá no máximo o preço da curva de mercado para abril, somado a 47%; e no mínimo, o preço de mercado para abril subtraído de 47%. Graficamente, os preços máximos e mínimos correspondem às linhas vermelha e cinza da Figura 27, enquanto a curva azul é o preço de mercado.

O preço máximo, de estresse, multiplicado pelo volume de 100MWh e pelo número de horas de abril corresponderá ao gasto máximo para fechar a posição, ou seja, adquirir energia no mercado em cenário de variação extrema.

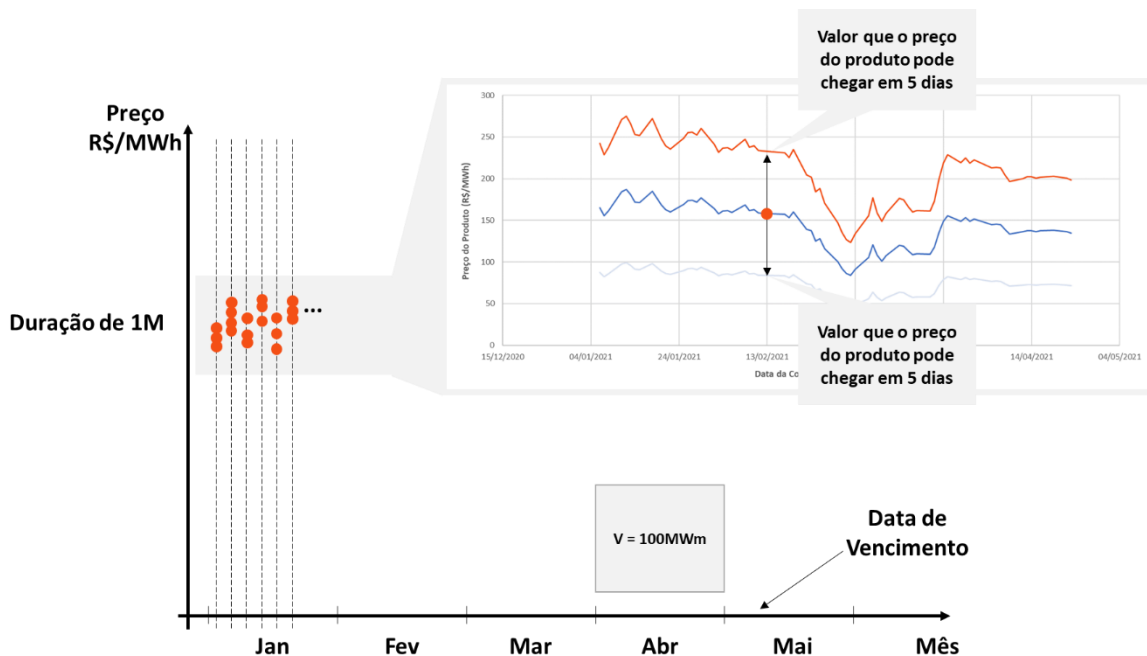


Figura 27 – Preços de estresse correspondem ao valor de mercado acrescido das variações de estresse.

Finalmente, no sistema financeiro utilizam-se ainda fatores de atenuação para os preços de estresse. Ao invés das curvas vermelha e cinza serem paralelas à curva azul, ora simulam-se distanciamentos maiores no curto prazo e menores no longo prazo, e vice-versa. O gráfico dos fatores de atenuação é conhecido como “gráfico borboleta”, tal como apresentado na Figura 28.

Aplicando os fatores de atenuação à curva de preços de mercado acrescida da variação de estresse, os 47%, obtém-se 7 valores cenários de estresse de preço. Por exemplo, para o cenário “Original”, em que o Fator de Atenuação é de 100% para qualquer maturidade, será aplicado o parâmetro de variação de 47% para todos os produtos. Já para o cenário “Steppener”, com Fator de Atenuação abaixo de 100% para menores maturidades e maior que 100% para maiores maturidades, o parâmetro de variação será de aproximadamente $47\% * 60\% = 28,2\%$ no curto prazo e de $47\% * 120\% = 56,4\%$ no longo prazo (produtos com maturidade de 200 dias), sendo que este cenário avalia com maior risco posições em aberto no longo prazo do que no curto prazo. Nesta fase



valores máximos e mínimos (limites de PLD vigentes) são aplicados de modo a não gerar cenários contratuamente impossíveis.

A posição em aberto é valorada de acordo com cada um dos cenários de estresse; o pior resultado obtido, somado com a valoração da posição de mercado atual, é considerado como a **Medida de Exposição** do agente a variações de preço.

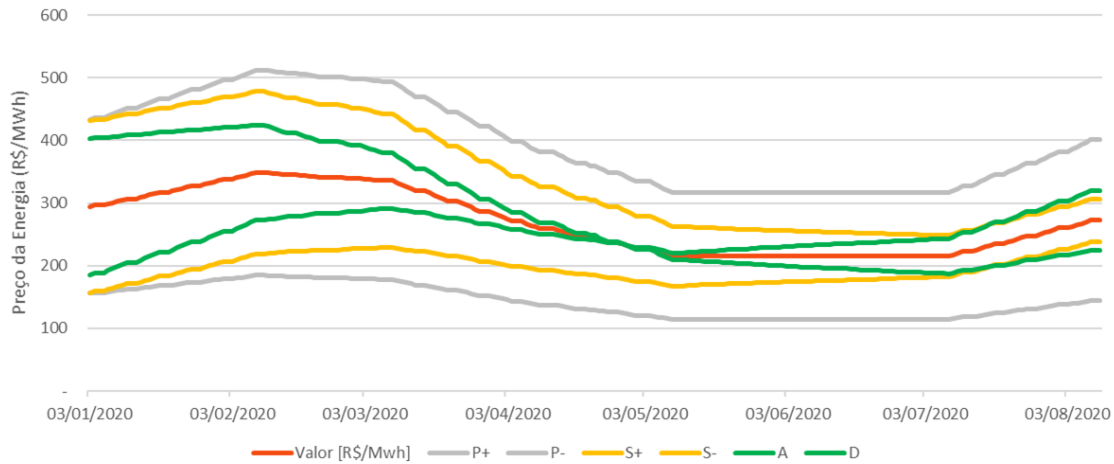


Figura 28 – Fatores de atenuação para o cálculo dos cenários de estresse de preços.

6.2.5 Cálculo do Fator de Alavancagem

O cálculo do Fator de Alavancagem de acordo com a metodologia apresentada pode ser resumido da seguinte forma:

- **Medida de Exposição:** equivale às posições em energia, valorizadas aos preços de estresse;
- **Medida de Capital:** equivale ao Capital Social do agente.

Do ponto de vista de cálculo, o processo é relativamente simples, pois os preços de estresse podem ser calculados diariamente pela CCEE a partir da curva de mercado atualizada do próprio dia e dos percentuais de estresse calculados a partir dos preços históricos. Assim, restaria a cada agente atualizar suas posições em energia, valorizá-las de acordo com os preços de estresse calculados pela CCEE e assim obter a Medida de Exposição.

O Capital Social é uma informação de cada agente, conhecida publicamente.

A divisão da Medida de Exposição pela Medida de Capital resulta no Fator de Alavancagem.

Ocorre que o Capital Social pode não ser considerado como uma boa métrica para representar os recursos disponíveis para a empresa fazer frente às exposições a preços de mercado. A ABRACEEL concorda com esta consideração e propôs o uso do Capital Social apenas como uma métrica inicial de Medida de Capital, para que o monitoramento da alavancagem possa ser iniciado em um curto intervalo de tempo.

Posteriormente, a Medida de Capital deve evoluir para a Alternativa 3, apresentada na sequência.



6.3 Alternativa 3: Cenários de Estresse e Apuração Detalhada dos Ativos Líquidos

Nesta alternativa, o Fator de Alavancagem possui como Medida de Exposição os mesmos cálculos dos cenários de estresse apresentados na Alternativa 2. A diferença está na Medida de Capital.

Nesta alternativa a Medida de Capital passa a ser calculada a partir de balanços auditados, padronizados ou não por regulação específica do Setor Elétrico. Supondo que a nova regulamentação sobre Segurança de Mercado vai exigir balanços auditados e públicos de todos os agentes de mercado, a partir desses balanços devem ser desenvolvidos algoritmos de cálculo da Medida de Capital que se assemelham aos utilizados no Mercado Financeiro, em que são considerados somente ativos que possuam liquidez, sendo convertidos rapidamente em recursos para cobrir exposições.

Por exemplo, créditos tributários e expectativas de receitas, ainda que prováveis e aceitas contabilmente para formar o resultado das empresas, não devem ser consideradas na Medida de Capital.

Cria-se assim uma maior segurança nas operações de mercado, pois os cálculos de alavancagem compararão riscos que podem se concretizar no caso de ocorrerem variações extremas de mercado, e para esses riscos haverá recursos razoáveis e líquidos para mitigação.

6.4 Ajuste dos Parâmetros

No cálculo do valor em risco e na definição dos cenários de estresse, além dos algoritmos em si e do processo a ser seguido, uma série de parâmetros são necessários, incluindo o **Fator de Confiança** e o **Tempo de Retenção**, cálculo da alavancagem com base na **Exposição** valorada em **Cenários de Estresse** ou utilizando Valor em Risco **VaR**, ou ainda Valor em Risco Condicional, **CVaR**.

6.4.1 Fator de Confiança

O Fator de Confiança caracteriza o número de situações em que a garantia aportada será suficiente para cobrir o risco a que o agente está exposto. Um Fator de Confiança de 95%, por exemplo, significa que na maior parte do tempo, a garantia aportada pelo agente será maior que o risco a que ele está exposto. De forma oposta, em 5% do tempo, o valor da garantia será insuficiente para cobrir o valor da exposição do agente devido a oscilações nos preços de mercado.

Assim, quanto maior o Fator de Confiança, maior será o valor da exposição de um agente, em R\$, para o mesmo valor de exposição em termos de energia, em MWm.

Valores típicos de Fator de Confiança, utilizados em mercados financeiros e no Setor Elétrico de outras geografias, são: 90%; 95%; 97,5%, 99% e 99,99%. Esses valores, basicamente, vão determinar o ponto da Figura 26 que será utilizado nas análises de estresse.

Quanto maior o Fator de Segurança, maior a variação de preços em cenários de estresse, e menor o número de dias em que a situação de risco superior às garantias ocorrerão (“Falha”), tal como ilustrado na Tabela 6.



Tabela 6 – Relação entre Fator de Confiança, Percentual de Estresse e Falha.

Fator de Confiança	Variação de Preço em Estresse ⁹	Falha a cada N Dias Úteis ¹⁰
99,99%	67%	10.000 (~40 anos)
99,90%	62%	1.000 (~4 anos)
99,00%	47%	100 (~5 meses)
97,50%	33%	40 (~2 meses)
95,00%	27%	20 (~1 mês)
90,00%	19%	10 (2 semanas)
85,00%	16%	7 (~1 semana)
80,00%	12%	5 (1 semana)
70,00%	7%	3

Como Proposta Inicial, para que os agentes possam iniciar o cálculo recorrente de alavancagem, propõe-se a utilização de Fator de Confiança de 95%. Conforme todos os agentes passarem a ter suas alavancagens calculadas com base nos parâmetros e puderem ser comparados, o parâmetro poderá ser ajustado.

Contribuição ABRACEEL 7 – Fator de Confiança.

A ABRACEEL propõe que o Fator de Confiança inicial seja de 95%. Durante o período sombra de implantação do Monitoramento da Alavancagem, os fatos e dados permitirão uma calibragem mais precisa e fundamentada do parâmetro.

6.4.2 Tempo de Retenção

O Tempo de Retenção caracteriza o número de dias que o agente vai levar para fechar uma posição em risco. Se o mercado é líquido, o Tempo de Retenção é pequeno e as variações de preço que podem ocorrer são menores. Se o mercado apresenta baixa liquidez, o Tempo de Retenção é alto e as variações de preço que podem ocorrer são maiores.

Em mercados elétricos maduros e mesmo no mercado financeiro, o Tempo de Retenção pode ser de 1 dia. No caso do Setor Elétrico Brasileiro, Tempos de Retenção de 1 a até 15 dias podem ser utilizados, com forte impacto sobre o nível de alavancagem, tal como ilustrado na Figura 29.

⁹ Observada em amostra entre 2021-06-01 e 2017-06-01, em 998 dias úteis, com retornos lineares de 5 dias úteis.

¹⁰ Fenômenos raros são, por definição... raros. É preciso um conjunto excepcionalmente grande de amostras para inferir, com confiança, a distribuição de eventos com probabilidade muito menor que 1%. A maioria dos mercados livres possui uma distribuição de retornos com *caudas largas*, isto é, fenômenos muito raros costumam ocorrer com mais frequência do que deveriam caso a distribuição fosse normal. Existem técnicas para estimar a distribuição da cauda (estimadores de Hill e EVT, por exemplo), mas a comprovação de sua acurácia requer longos períodos de observação.



			Nível de Confiança		
			95,0%	97,5%	99,0%
Tempo Retenção			1,64	1,96	2,33
	5	2,24	100%	119%	141%
	10	3,16	141%	169%	200%
	15	3,87	173%	206%	245%

Figura 29 – Impacto do Tempo de Retenção e do Fator de Confiança no nível de Alavancagem.

Para calibrar o Tempo de Retenção é necessário fazer um cruzamento entre duas curvas de permanência:

- **Exposição dos Agentes:** caracteriza o volume de energia, em MWm, que os agentes ficam expostos a mercado, determinando assim a energia necessária a ser comercializada para o fechamento de uma posição em condições de mercado.
- **Liquidez de Mercado:** caracteriza o volume de negociações, também em MWm, realizadas recorrentemente no mercado para cada produto comercializado.

Como as Exposições dos Agentes são desconhecidas no momento, e somente serão conhecidas durante o período sombra de implantação do Monitoramento da Alavancagem, não é possível estimar um valor de Tempo de Retenção com base em fatos e dados.

Da mesma forma, com a perspectiva de novos agentes entrando no mercado, principalmente com a abertura a ser promovida pela expansão do mercado livre, a Liquidez de Mercado também tende a se elevar.

Como Proposta Inicial, para que os agentes possam iniciar o cálculo recorrente de alavancagem, propõe-se a utilização de um Tempo de Retenção de 3 dias. Conforme os agentes passarem a ter suas alavancagens calculadas com base nos parâmetros e puderem ser comparados, o parâmetro deverá ser ajustado.

Contribuição ABRACEEL 8 – Tempo de Retenção.

A ABRACEEL propõe que o Tempo de Retenção inicial seja de 3 dias. Durante o período sombra de implantação do Monitoramento da Alavancagem, os fatos e dados permitirão uma calibragem mais precisa e fundamentada do parâmetro.

Finalmente, é importante observar que o Tempo de Retenção pode variar dependendo do prazo de entrega da energia, do período de suprimento do contrato, do submercado, do tipo de energia (convencional, incentivada etc.). Assim, os fatos e dados do Monitoramento da Alavancagem permitirão definir Tempos de Retenção mais precisos para cada Produto.



6.5 Implantação da Proposta ABRACEEL

Levando em consideração os Princípios da Proposta ABRACEEL e as Alternativas apresentadas, a Segurança de Mercado no Setor Elétrico deve ser implementada de forma progressiva, com a incorporação dos diferentes cálculos e exigências ao longo do tempo, de forma planejada e assertiva.

Neste contexto, o cálculo da alavancagem deve ser realizado e reportado pelos agentes, seguindo o seguinte processo:

- Diariamente, após o fechamento do mercado, a CCEE publica a Curva de Preços de Mercado e os preços a serem utilizados nos cenários de estresse, seguindo metodologias discutidas em Consulta Pública e aprovadas pela ANEEL;
- Diariamente, os agentes atualizam suas posições e realizam os cálculos de Medida de Exposição considerando o período de 3 meses à frente.
- Na fase inicial de adaptação:
 - Os agentes enviam semanalmente seus valores de Medida de Exposição, Medida de Capital e Fator de Alavancagem à CCEE.
 - Os agentes publicam mensalmente seus valores de Medida de Exposição, Medida de Capital e Fator de Alavancagem em site da Internet, dando ampla transparência ao mercado.
- Na fase de operação normal¹¹:
 - Os agentes enviam diariamente seus valores de Medida de Exposição, Medida de Capital e Fator de Alavancagem à CCEE.
 - Os agentes continuam a publicar mensalmente seus valores de Medida de Exposição, Medida de Capital e Fator de Alavancagem em site da Internet, dando ampla transparência ao mercado.
- Inicialmente, para acelerar o desenvolvimento da Segurança de Mercado, a Medida de Capital será o Capital Social do Agente.
- Com a obrigação do Balanço Patrimonial e de Resultados Auditados e com a definição de cálculos específicos para, a partir desses documentos, calcular um valor de capital líquido, a métrica de Medida de Capital deve ser aprimorada.
- Com base nos valores apurados na fase inicial de operação devem ser estabelecidos critérios de exigências progressivas, de modo que os agentes que apresentarem valores relativamente baixos de Medida de Exposição podem ter exigências relaxadas, desde que se comprometam a operar dentro de limites que não promovam impactos no Mercado.

¹¹ Um intervalo de 3 a 6 meses precisa ser definido para que os agentes internalizem os conceitos e atualizem seus processos e seus sistemas.



A simplicidade do processo em termos de informações e cálculos permite que o Monitoramento da Alavancagem possa ser iniciado de forma praticamente imediata.

Deve ser previsto, no entanto, um mecanismo de inspeção ou auditoria com base em seleção aleatória de 10% dos agentes, todo o ano, para que apresentem informações mais detalhadas, de modo a permitir a reprodução dos cálculos de Medida de Exposição, Medida de Capital e Fator de Alavancagem enviados à CCEE em qualquer um dos dias do ano. Essa auditoria deverá ser realizada por empresa independente, devidamente capacitada.

Eventuais alavancagens consideradas elevadas, com Medidas de Exposição que possam impactar o funcionamento do Mercado, sempre a partir de métricas e parâmetros estabelecidos pela ANEEL, podem iniciar processo de inspeção praticamente idêntico ao da seleção aleatória, com desdobramentos que podem incluir sanções aos agentes.

Contribuição ABRACEEL 9 – Auditoria dos Agentes.

A ABRACEEL propõe que os Agentes sejam submetidos a processos de auditoria, por empresas devidamente capacitadas e credenciadas pela ANEEL, de acordo com Manual de Auditoria elaborado e discutido com os Agentes. Essas auditorias ocorreriam nas empresas indicadas pelas regras de monitoramento, ou por seleção aleatória de até 10% dos agentes de mercado.

É importante observar que não há exigência para que os agentes enviem posições de meses futuros, mas somente os seus cálculos de Medida de Exposição, Medida de Capital e Fator de Alavancagem. O objetivo é simplificar o processo para a grande maioria dos agentes. Só fornecerão informações detalhadas os agentes que forem selecionados nos processos aleatórios ou tenham exposições que possam impactar o mercado.

Estrategicamente, busca-se simplificar o processo à grande maioria dos agentes que operam com Medidas de Exposição compatíveis com suas Medidas de Capital, ou que possuem muito baixo impacto no mercado.

Adicionalmente, a ABRACEEL entende ser fundamental acelerar os incentivos para que os contratos formalizados entre os agentes sejam registrados na CCEE. Para tanto, propõe:

- Que o duplo clique seja acelerado pela CCEE, de modo a permitir o “desregistro” dos contratos em caso de inadimplência;
- A evolução da pauta sobre Segurança de Mercado, iniciando as discussões sobre Garantias Financeiras tão logo o Monitoramento da Alavancagem esteja operacional (intervalo de 6 a 12 meses);
- A continuidade do processo, com a inserção de outros riscos, tais como o de crédito, operacional etc. Sempre seguindo uma lógica de planejamento e progressividade: tão logo um mecanismo torna-se operacional, as lições aprendidas são avaliadas e inicia-se a implantação de outro mecanismo, garantindo assim a melhoria contínua do funcionamento do mercado.



Finalmente, é fundamental que a Governança evolua, com o estabelecimento de critérios robustos de sigilo e segurança da informação para os Agentes, para a CCEE e para a ANEEL. O Monitoramento realizado pelo Banco Central e as exigências – estabelecidas inclusive em Lei – podem servir de inspiração. No Banco Central, por exemplo, o Monitoramento de Mercado é realizado inclusive em instalações físicas apartadas, com rígido controle de acesso e monitoramento também dos funcionários envolvidos.

Contribuição ABRACEEL 10 – Governança.

A ABRACEEL propõe que todas as informações sobre as exposições dos agentes, necessárias ao Monitoramento, sejam recebidas e monitoradas seguindo critérios de elevada governança. A governança deve incluir, com força de lei, punições severas a qualquer vazamento de informação confidencial, tanto por parte dos Agentes quando por parte da instituição que estiver realizando o monitoramento. Ademais, os testes de vulnerabilidade exigidos pelo Banco Central também devem ser aplicados à instituição que monitora o Setor Elétrico.

É importante ter em mente que o vazamento de informações sobre eventuais desequilíbrios dos agentes pode antecipar movimentos de mercado e tornar irremediável uma situação que poderia ser superada. A responsabilidade é elevadíssima para todas as partes envolvidas.



7 Uma Visão Algorítmica da Proposta ABRACEEL

Para dar concretude à sua Proposta, a ABRACEEL desenvolveu algoritmos e simulou o cálculo do Fator de Alavancagem para 10 agentes de comercialização hipotéticos, com diferentes perfis de risco, esquematicamente apresentados na Figura 30:

- **Agente 1:** venda de 100MWm em todos os meses, sem nenhuma compra;
- **Agente 2:** venda de 200MWm e compra de 100MWm em todos os meses. Para efeito de exposição deve apresentar valor idêntico ao Agente 1, tratando-se – portanto – de um teste de sanidade do modelo;
- **Agente 3:** posição neutra nos meses pares, mas venda de 200MWm e compra de 100MWm nos ímpares;
- **Agente 4:** posição neutra nos meses ímpares, mas venda de 200MWm e compra de 100MWm nos pares;
- **Agente 5:** venda de 200MWm e compra de 100MWm até o mês 3, e posição nula nos demais meses;
- **Agente 6:** venda de 120MWm e compra de 100MWm até o mês 3, e posição nula nos demais meses;
- **Agente 7:** venda de 80MWm e compra de 100MWm nos meses 0 e 2; venda de 120MWm e compra de 100MWm nos meses 1 e 3; e posição nula nos demais meses;
- **Agente 8:** posição neutra no período de 8 meses, porém posição vendedora nos meses iniciais e compradora nos meses finais;
- **Agente 9:** posição neutra no período de 8 meses, porém posição compradora nos meses iniciais e vendedora nos meses finais;
- **Agente X:** posições líquidas iguais ao agente 8, porém com contrato de venda constante nos oito meses.



Figura 30 – Posições dos 10 agentes de comercialização hipotéticos.



De forma geral, o algoritmo realiza os seguintes cálculos:

- **Para cada dia de simulação:**
 1. Constrói-se a Curva de Preços de Energia¹².
 2. Calculam-se os Preços de Estresse.
 3. **Para cada um dos Agentes:**
 - i. Calcula-se a Medida de Exposição.
 - ii. Calcula-se a Medida de Capital¹³.
 - iii. Calcula-se o Fator de Alavancagem.

Como os agentes possuem diferentes posições, conforme as Curvas de Preço de Energia vão sendo atualizadas, o valor da posição dos agentes também se altera. Por exemplo, um agente que apresenta posições vendidas muito grandes (agentes 1 e 2, por exemplo), vai ver sua posição se elevar com aumentos de preço, e se reduzir conforme o preço apresente valores mais baixos. Agentes com posições mais próximas da neutralidade (agentes 7, 8, 9 e 10, por exemplo), devem ter posições que variam muito pouco ao longo do tempo. A Figura 31 apresenta a valorização das posições dos 10 agentes ao longo do período de simulação.

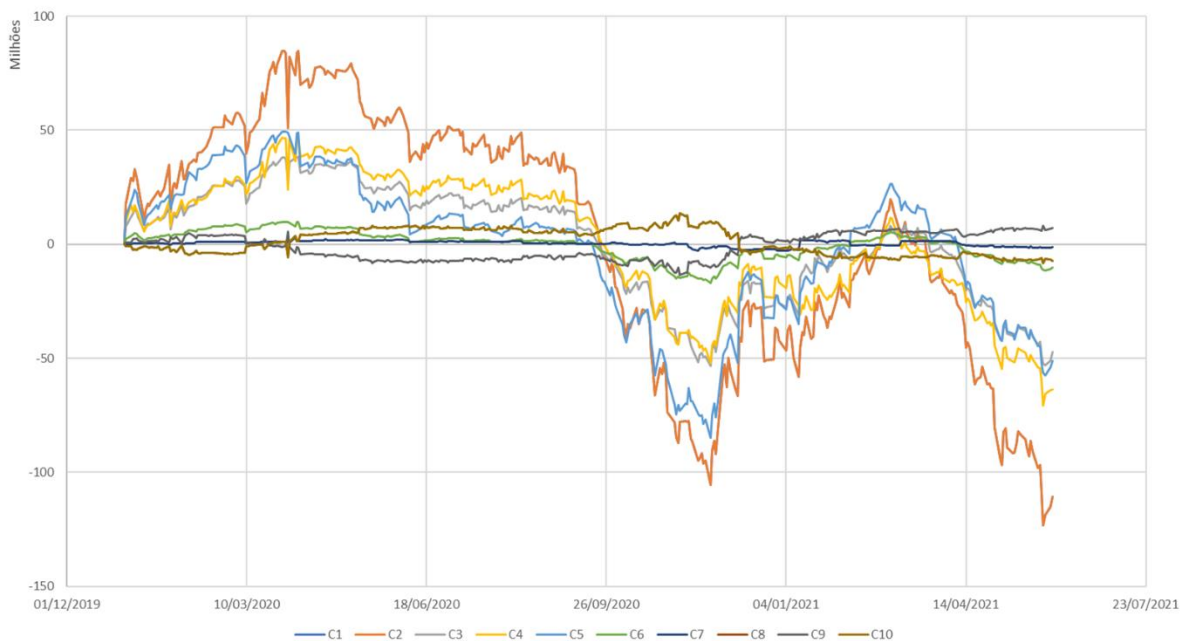


Figura 31 – Valorização das posições dos 10 agentes de comercialização hipotéticos a preços de mercado.

¹² Foram utilizados dados reais de 220.000 negociações registradas na BBCE. Outras fontes de preço de energia poderiam ser utilizadas, refletindo preços de contratos fechados entre os agentes (B3 e Dcide, por exemplo).

¹³ Por simplificação, utiliza-se o Capital Social de R\$3MM como Medida de Capital para todos os agentes.



Ao avaliar as Medidas de Exposição, os agentes de mercado com posições vendidas elevadas vão apresentar alta exposição com os preços elevados, enquanto os agentes com posições próximas à neutralidade apresentação exposição moderada em todos os dias, tal como apresentado na Figura 32.

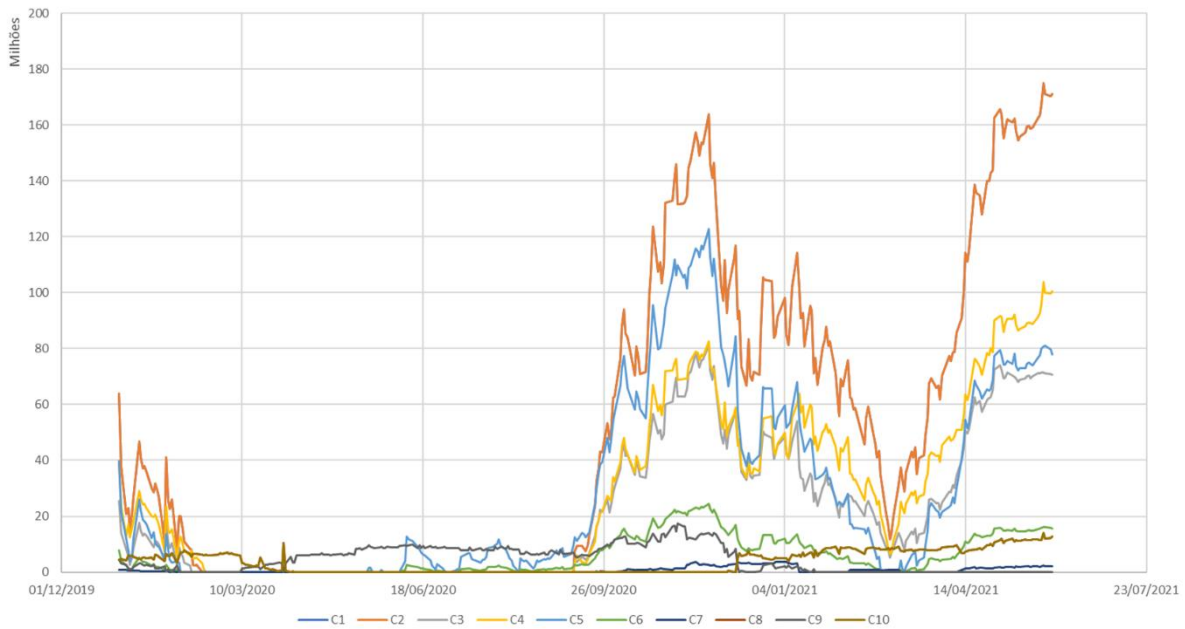


Figura 32 – Medidas de Exposição dos 10 agentes de comercialização hipotéticos.

Finalmente, ao dividir os valores das Medidas de Exposição pelas Medidas de Capital obtêm-se os valores dos Fatores de Alavancagem, apresentados na Figura 33.

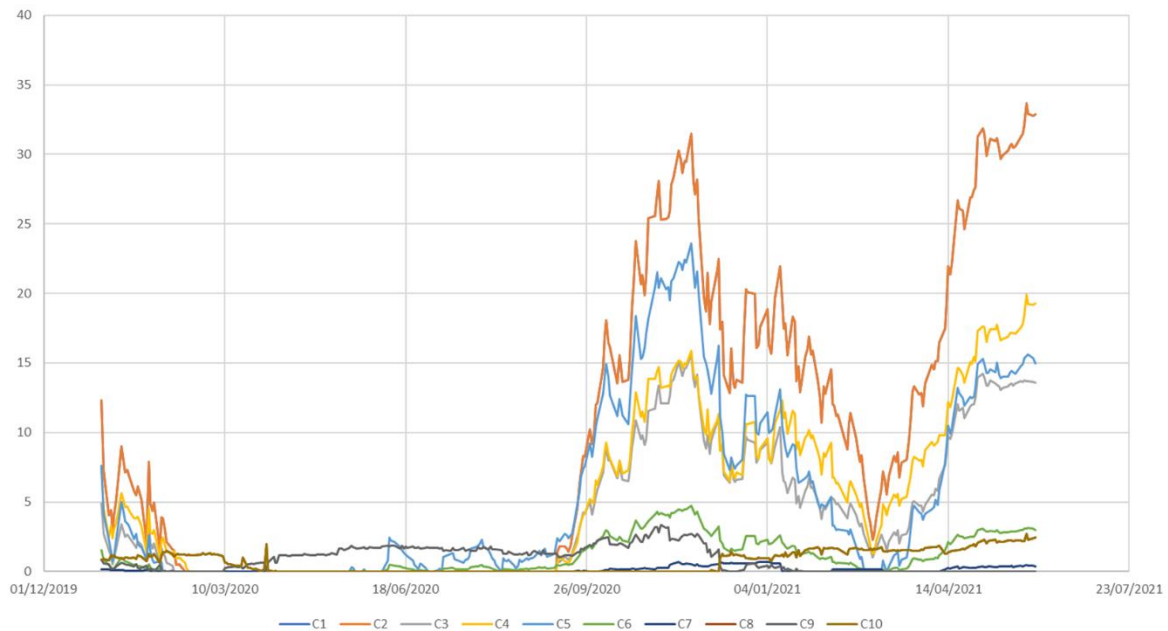


Figura 33 – Fatores de Alavancagem dos 10 agentes de comercialização hipotéticos.



Todos os parâmetros utilizados e todos os cálculos não se prestam a identificar valores de Fator de Alavancagem considerados altos ou baixos. Trata-se apenas de um teste de consistência da metodologia proposta, buscando evidenciar que exposições energéticas maiores levam a altos fatores de alavancagem, e vice-versa.

É prudente que qualquer metodologia seja testada com dados reais e em períodos pretéritos, avaliando os resultados e suas razoabilidades. São os chamados *backtests*!

Toda a metodologia proposta foi codificada em linguagem C# (vide Figura 34) e integrada em software profissional de gestão de riscos no mercado financeiro (vide Figura 35). Uma evolução natural do trabalho realizado até o momento é a possibilidade de execução dos algoritmos com dados reais das empresas.

```
var baseDP = @"C:\Users\legri\Documents\legri\Projeto - Fatores Finais\Dados\Referenciais\Referenciais";  
// variáveis  
var calendar = GetCalendar(baseDP);  
// análise de projeção de preço  
var projection = baseDP + "Projeto de Preço\Projeto";  
var prices = File.ReadAllLines(projection);  
var months = new Dictionary<int, double>();  
var monthPrices = new Dictionary<int, double>();  
for (var m = 0; m < months.Count; m++)  
{  
    monthPrices[m] = 0;  
}  
// Loop das menores para os maiores contratos  
var lengths = new List<int>();  
var contracts = new List<Contract>();  
foreach (var length in lengths)  
{  
    // Os contratos já estão ordenados do presente para o futuro  
    var contractsSorted = trades.Select(t => t.NumberOfMonths).Distinct().OrderBy(n => n).ToArray();  
    // Para cada contrato, vê se ele contém informação nova  
    foreach (var c in contractsSorted)  
    {  
        // Para cada mês do contrato verifica se ele contém informação nova, ou é redundante  
        var contractMonths = c.GetMonths().ToArray();  
        var isFullRedundant = contractMonths.All(m => monthPrices[m] > 0);  
        if (isFullRedundant)  
        {  
            Log.Debug($"Totalmente Redundante: {c}");  
            continue;  
        }  
        var isFullUsable = contractMonths.All(m => monthPrices[m] <= 0);  
        if (isFullUsable)  
        {  
            Log.Debug($"Totalmente Usado: {c}");  
            foreach (var m in contractMonths)  
            {  
                var (value, month, _) = Restrictor.Limits(m, c.Price);  
                monthPrices[m] = value;  
            }  
        }  
    }  
}
```

Figura 34 – Codificação da metodologia em linguagem C#.

The interface shows a sidebar with navigation options like 'Calendários', 'Alimentação', 'Mercado', 'Produtos', 'Risco', 'Hedge', 'Controle de Lastros', 'Posições', 'Simulações', 'Relatórios', 'Compliance', 'Segurança', and 'Suporte'. The main content area displays configuration forms for energy risk management, including fields for calendar, prazos, volumes, and calculation methods.

Figura 35 – Integração em sistema de gestão de riscos.



8 Conclusões e Próximos Passos

A Segurança de Mercado é uma prioridade estabelecida no Planejamento Estratégico da ABRACEEL, elaborado com ampla participação das associadas e de agentes importantes do Setor Elétrico e da Sociedade. Com o objetivo de propor mudanças efetivas para elevar a Segurança de Mercado no Setor Elétrico, a ABRACEEL buscou inspiração em outros mercados de energia elétrica e na regulação prudencial do Banco Central Brasileiro.

A Associação entende que nenhum mercado nasceu pronto, nem no mundo financeiro tampouco na eletricidade. Evoluções foram ocorrendo e exigências foram sendo implantadas e aprimoradas à medida que os agentes foram aprendendo a operar em novos ambientes, ineficiências foram sendo eliminadas, a tecnologia foi viabilizando novas formas de operação ou mesmo novos produtos e soluções.

Tendo em mente esta necessidade de evolução a partir da situação atual, a ABRACEEL desenvolveu sua proposta de Segurança de Mercado tendo como Princípios a simplicidade, o baixo custo operacional, a progressividade das exigências, a necessidade de elevados padrões de governança por todos os agentes envolvidos, a privacidade das informações dos agentes e a previsão de mecanismos de auditoria independente das informações prestadas.

O ponto de partida para a elevação da Segurança de Mercado é a implantação de um mecanismo de Monitoramento da Alavancagem dos agentes, medida por meio de um Fator de Alavancagem calculado pela razão entre uma Medida de Exposição e uma Medida de Capital.

Como Medida de Exposição, calculam-se cenários de estresse para os preços de mercado e valorizam-se as posições dos agentes a esses preços. Como Medida de Capital, inicialmente utilizam-se os valores de Capital Social das empresas, sendo aprimorados posteriormente para cálculos realizados a partir de Balanços Contábeis auditados.

Neste momento, as duas Consultas Públicas iniciadas pela ANEEL deveriam ser tratadas de forma estratégica:

- A Consulta Pública nº 010/2022, que trata dos mecanismos de salvaguarda financeira, mais precisamente do aporte de garantias financeiras pelos agentes, deveria ser temporariamente suspensa.
- Em contrapartida, a Consulta Pública nº 011/2022, que trata do Monitoramento, deveria ser acelerada. Um período de “operação sombra” deve ser iniciado, dando sensibilidade quanto aos números, maturidade no que se refere ao processo de cálculo, segurança quanto ao tratamento das informações, e robustez jurídica para se evitar que qualquer liminar de primeira instância inviabilize todo o processo.

Todo o aprendizado com a aceleração da Consulta Pública nº 011/2022 será utilizado posteriormente na retomada da Consulta Pública nº 010/2022. Os parâmetros e as definições em termos de metodologia e processos são muito semelhantes entre o Monitoramento da Alavancagem (CP011) e o Cálculo de Garantias (CP010), envolvendo a definição do Fator de Confiança, do Tempo de Retenção, da metodologia de MtM ou Exposição, dos equacionamentos matemáticos detalhados, os algoritmos e mesmo todo o processo envolvendo os papéis, prazos e responsabilidades de cada agente envolvido.

Assim, todo o esforço de aceleração da CP011 e na operação sombra do sistema de monitoramento da alavancagem seria aproveitado na retomada da CP010.



Como forma de contribuir efetivamente, a ABRACEEL já realizou estudos e simulações numéricas com a metodologia que está propondo neste documento, apresentada em detalhes na sequência. Para efeitos de iniciar o processo, em termos de parâmetros, a ABRACEEL propõe **Fator de Confiança de 95%, Tempo de Retenção de 3 dias**, cálculo da alavancagem com base na **Exposição** valorada em **Cenários de Estresse**.

Adicionalmente, a ABRACEEL entende como muito relevante o incentivo para que todos os contratos celebrados entre os agentes sejam efetivamente registrados na CCEE. Para tanto, o Duplo Clique precisa ser priorizado pela Câmara e uma agenda de melhorias contínuas e progressivas precisa ser estabelecida a partir das lições aprendidas com a implantação do Monitoramento da Alavancagem, devendo ser implementados na sequência os mecanismos de garantias financeiras, para depois então serem monitorados e precificados outros riscos, tais como o de crédito, o operacional, o regulatório etc.

Finalmente, é fundamental que a Governança evolua, com o estabelecimento de critérios robustos de sigilo e segurança da informação para os Agentes, para a CCEE e para a ANEEL. O Monitoramento realizado pelo Banco Central e as exigências – estabelecidas inclusive em Lei – podem servir de inspiração. Mecanismos modernos para testar a robustez das soluções tecnológicas também devem ser utilizados, como hackathons ou mesmo o estabelecimento de prêmios para quem conseguir quebrar as criptografias instaladas para garantir a segurança dos dados dos agentes.



9 Referências Bibliográficas

1. Papadamou, S., et al., *The prudential role of Basel III liquidity provisions towards financial stability*. Journal of Forecasting, 2021. **n/a**(n/a).
2. Hakura, T.F.C.a.D.S., *Bank Behavior in Response to Basel III: A Cross-Country Analysis*, I. Institute, Editor. 2011, International Monetary Fund. p. 35.
3. Energy, C., *Credit and collateral in the GB energy markets*. 2014, Cornwall Energy. p. 68.
4. Ladokhin, S. and S. Borovkova, *Three-factor commodity forward curve model and its joint P and Q dynamics*. Energy Economics, 2021. **101**: p. 105418.
5. Hildmann, M., et al. *What makes a good Hourly Price Forward Curve?* in *2013 10th International Conference on the European Energy Market (EEM)*. 2013.