

Aplicação do Método Momentum na Construção de Cenários para o Porto de Niterói

Maria Isabel Almeida de Jesus Oliveira (UFF) *ma_isabel@id.uff.br*

Larissa Veneza Santos (UFF) *larissaveneza@id.uff.br*

Nicolly Ribeiro de Menezes (UFF) *nicmenezes@id.uff.br*

Rebeca Menezes Bezerra (UFF) *rebeca.menezes@gmail.com*

Gabriel Pereira de Oliveira Capela (UFF) *gabrielcapela@id.uff.br*

Carlos Francisco Simões Gomes (UFF) *cfsg1@bol.com.br*

Resumo

Este trabalho analisa o Porto de Niterói, infraestrutura estratégica localizada na Baía de Guanabara, com forte vocação para operações offshore, mas sujeita a restrições físicas, conflitos urbanos e elevada concorrência regional. Com o objetivo de apoiar o planejamento estratégico no horizonte de 2030, aplica-se o método MOMENTUM para a construção de cenários prospectivos em um contexto de elevada incerteza. A metodologia compreendeu a definição da visão do sistema, o mapeamento dos atores relevantes, a análise SWOT, a identificação e seleção das variáveis críticas e a elaboração de cenários qualitativos a partir das interações entre essas variáveis. Os resultados destacam como variáveis motoras a dragagem do Canal de São Lourenço, a evolução da demanda offshore, os investimentos federais e a adoção de tecnologias, que exercem influência decisiva sobre o futuro do porto. Com base nessas variáveis, foram construídos três cenários prospectivos (Expansão Sustentável, Equilíbrio Volátil e Regulação Restritiva), que representam trajetórias plausíveis até 2030. Conclui-se que o método contribui para a identificação de riscos e oportunidades, oferecendo subsídios relevantes à tomada de decisão estratégica.

Palavras-chave: *Portos, Cenários Prospectivos, Método Momentum.*

1.0 Introdução

A gestão da cadeia de suprimentos refere-se à coordenação estratégica das funções gerenciais, tanto no interior das organizações quanto entre os diferentes agentes que a compõem, com vistas ao desempenho de longo prazo do sistema (MENTZER *et al.*, 2001). Nesse contexto, os portos desempenham um papel estratégico ao integrar fluxos marítimos e terrestres, viabilizando esquemas logísticos complexos devido à sua elevada capacidade operacional.

Nas últimas décadas, a gestão portuária tem se tornado mais desafiadora devido às incertezas relacionadas à demanda, à regulação, às inovações tecnológicas e às pressões socioambientais. Segundo Cunha *et al.* (2023), a agenda contemporânea do setor passou a incorporar dimensões econômicas, ambientais e sociais, exigindo que as decisões estratégicas considerem trajetórias alternativas de desenvolvimento. De forma complementar, Ghennaï *et al.* (2023) destacam que portos em áreas urbanas enfrentam conflitos de uso do solo e restrições ambientais, reforçando a importância de abordagens baseadas em cenários prospectivos.

O Porto de Niterói está localizado na Baía de Guanabara, em área urbana densamente ocupada, e desempenha papel relevante no desenvolvimento regional ao sustentar operações ligadas à cadeia offshore (PORTOSRIO, 2024). Inserido em um ambiente portuário dinâmico, o porto é influenciado por transformações institucionais e pressões urbanas e ambientais. Mudanças regulatórias, concorrência regional e investimentos em infraestrutura ampliam as incertezas e reforçam a necessidade de planejamento estratégico de longo prazo.

Em ambientes decisórios marcados pela presença de múltiplos atores, elevados níveis de incerteza e decisões com impactos de longo prazo, as abordagens baseadas em cenários prospectivos têm se consolidado como ferramentas relevantes para o apoio ao planejamento estratégico. Essas técnicas possibilitam a construção de representações estruturadas de futuros possíveis, organizando tendências e incertezas em narrativas coerentes, com o objetivo de ampliar a compreensão sobre trajetórias alternativas de desenvolvimento, sem assumir caráter preditivo (CORDOVA-POZO; ROUWETTE, 2023; OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Entre os métodos disponíveis para a elaboração de cenários, destaca-se o Método MOMENTUM, proposto por Gomes e Costa (2013), por oferecer um procedimento estruturado e sistemático para a análise prospectiva. Embora o método tenha sido originalmente concebido para articular a construção de cenários com técnicas de apoio multicritério à decisão, neste trabalho sua aplicação restringe-se às etapas voltadas à elaboração dos cenários.

Nesse sentido, o objetivo deste artigo consiste em aplicar o Método MOMENTUM à construção de cenários prospectivos para o Porto de Niterói, com horizonte temporal até 2030, a fim de subsidiar o planejamento estratégico e a análise de possíveis trajetórias futuras desse ativo portuário.

2. Referencial Teórico

2.1. Portos

Os portos desempenham um papel estratégico nas cadeias logísticas multimodais ao conectar os sistemas de transporte marítimo e terrestre, influenciando diretamente a eficiência do comércio exterior e o desenvolvimento regional. A literatura recente destaca que sua atuação vai além da simples movimentação de cargas, incorporando dimensões relacionadas à sustentabilidade e à integração com a cidade. Nesse contexto, Cunha *et al.* (2023) ressaltam que iniciativas de sustentabilidade portuária no Brasil incluem práticas de gestão ambiental, programas de relacionamento com as comunidades locais e mecanismos de participação social, o que evidencia uma agenda ampliada de responsabilidade socioambiental.

O desenvolvimento de cidades portuárias envolve decisões complexas, frequentemente associadas a diferentes trajetórias de expansão, à reconversão de áreas ou à busca por equilíbrio entre usos portuários e urbanos. Ghennai *et al.* (2023) apontam que tais escolhas devem ser avaliadas com base em indicadores econômicos, sociais e ambientais, capazes de capturar os *trade-offs* inerentes às decisões de longo prazo, o que reforça a relevância de instrumentos analíticos voltados à organização de incertezas.

No contexto brasileiro, a evolução histórica do sistema logístico evidencia a persistência de gargalos estruturais que comprometem o desempenho portuário. A priorização da malha rodoviária contribuiu para a redução relativa dos investimentos em infraestrutura e operações portuárias, o que agravou problemas de capacidade e de eficiência. De Oliveira (2024) destaca que ineficiências logísticas geram perdas anuais estimadas em cerca de US\$ 20 bilhões para o comércio exterior brasileiro, associadas, entre outros fatores, à indisponibilidade de janelas operacionais, atrasos de navios e falhas nas operações.

Diante desse cenário, torna-se fundamental o planejamento estruturado e a realização de investimentos futuros. Segundo o Instituto Brasil Logística (IBL, 2025), o Plano Nacional de Logística Portuária projeta que a demanda poderá dobrar até 2042, com insuficiência de

capacidade instalada a partir de 2030. Estudos de avaliação multicritério reforçam essa necessidade ao indicar que critérios operacionais, econômicos, ambientais e institucionais devem ser analisados de forma integrada no apoio à decisão portuária (PABÓN-NOGUERA *et al.*, 2024).

2.2. O Método Momentum

O Método MOMENTUM, desenvolvido por Gomes e Costa (2013), constitui uma abordagem estruturada para a construção de cenários prospectivos voltada à organização de incertezas e ao apoio à formulação de estratégias em contextos complexos. Na literatura brasileira, o método é reconhecido por integrar a lógica da prospecção de futuros a técnicas de apoio à decisão, visando ampliar a robustez das escolhas estratégicas diante de múltiplas trajetórias possíveis.

A proposta do MOMENTUM baseia-se na compreensão de que decisões fundamentadas em uma única visão de futuro tendem a ser mais vulneráveis aos riscos. Assim, ao articular a análise prospectiva ao Apoio Multicritério à Decisão (MCDM – *Multi-Criteria Decision Making*), o método permite considerar simultaneamente diferentes critérios e cenários, oferecendo subsídios mais consistentes ao decisor (GOMES; COSTA, 2013). Essa característica favoreceu sua aplicação em diversos estudos no contexto brasileiro.

Aplicações recentes evidenciam a flexibilidade do método em distintos setores, incluindo a prospecção de cenários para o turismo em períodos de crise (DREI *et al.*, 2023; JUNIOR *et al.*, 2023), a análise da demanda por derivados de petróleo (RODRIGUES *et al.*, 2021), a gestão de portfólios empresariais (MELLEM *et al.*, 2021) e o planejamento de intervenções em rodovias federais (PEREIRA *et al.*, 2022). Além disso, o método tem sido empregado em processos de seleção de empresas para incubação, reforçando sua versatilidade na avaliação de alternativas sob diferentes futuros plausíveis (OLIVEIRA *et al.*, 2021).

O MOMENTUM é estruturado como um método de aplicação sequencial composto por treze etapas, das quais as oito iniciais são dedicadas exclusivamente à construção de cenários prospectivos, objetivo central deste estudo. O processo inicia-se com a definição da visão do sistema e com o mapeamento dos atores envolvidos. Em seguida, identificam-se as principais variáveis e realiza-se a análise SWOT. As incertezas críticas são então selecionadas, associadas a indicadores-chave e integradas à construção de cenários prospectivos que representam trajetórias futuras plausíveis.

3. Metodologia

Esta pesquisa possui natureza aplicada e adota uma abordagem exploratória e descritiva, com o objetivo de apoiar decisões estratégicas relativas ao futuro do Porto de Niterói no horizonte temporal até 2030. O delineamento metodológico corresponde a um estudo de caso único, tendo o porto como unidade de análise e considerando as transformações esperadas em curtos e médios prazos.

Foi realizada uma busca na literatura, com base em artigos científicos indexados na base de dados Scopus, complementada por informações provenientes de sites institucionais especializados, como autoridades portuárias e entidades setoriais. Esses materiais forneceram subsídios sobre infraestrutura, operações, projetos em andamento e tendências relevantes para o período analisado.

A análise seguiu as oito etapas iniciais do método MOMENTUM, aplicadas até a construção de três cenários prospectivos que representam trajetórias alternativas para o Porto de Niterói até 2030.

4. Resultados e Discussão

4.1. Visão Geral do Sistema

O Porto de Niterói é uma empresa pública federal localizada no município de Niterói, no estado do Rio de Janeiro, para armazenagem de cargas e apoio a operações offshore. Situa-se na enseada de São Lourenço, na costa leste da Baía de Guanabara, com acesso principal pela Avenida Feliciano Sodré, nas proximidades da Ponte Presidente Costa e Silva (Ponte Rio–Niterói).

A localização do porto é estratégica em termos de conectividade rodoviária, uma vez que se articula com importantes rodovias federais, como a BR-040, a BR-101 e a BR-116, que conectam Niterói a municípios fluminenses e a estados como Minas Gerais e São Paulo. Apesar de apresentarem condições regulares de infraestrutura, essas vias são fortemente impactadas pelo tráfego urbano intenso e por atravessarem áreas sensíveis, o que ocasiona congestionamentos recorrentes e limitações operacionais.

Em termos de infraestrutura, o Porto de Niterói dispõe de aproximadamente 430 metros de cais, distribuídos em três berços, dois terminais multiuso e uma área em expansão, com

pátios, áreas de armazenagem e tanques. O calado operacional é de 7,5 metros na baixa-mar. De acordo com o Plano Mestre do Complexo Portuário do Rio de Janeiro e Niterói (PORTOSRIO, 2014), essa configuração permite a atracação simultânea de até três embarcações do tipo *supply boat* ou de até nove unidades do mesmo porte quando atracadas em polpa, considerando o calado máximo recomendado de 7,10 metros.

Atualmente, as operações portuárias são realizadas pelas empresas Nitport Serviços Portuários S.A. e Nitshore Engenharia e Serviços Portuários S.A., cujos contratos de arrendamento têm previsão de encerramento em agosto de 2025, sem possibilidade de renovação (PORTOSRIO, 2024).

No âmbito urbano, o Plano Diretor de Niterói, instituído pela Lei Municipal nº 3.385/2019 (NITERÓI, 2019), reconhece o porto como parte da Macroárea Marinha de Uso Intensivo, atribuindo-lhe um papel estratégico nos serviços portuários e na indústria naval. O plano destaca a necessidade de dragagem do Canal de São Lourenço, requalificação das áreas de atracação e gestão adequada de resíduos, além de reconhecer a contribuição do porto para a economia do mar, incluindo atividades de pesca industrial, indústria naval e apoio náutico (NITERÓI, 2019).

Por fim, o Porto de Niterói insere-se em um ambiente competitivo, com a presença de terminais privados e estaleiros especializados em operações *offshore*, como UTC Engenharia, Brasco, GE *Oil & Gas*, Brasa, MacLaren e Mauá, que ampliam a oferta logística e de serviços na região.

4.2 Mapeamento dos Atores Relevantes

O desempenho do Porto de Niterói é influenciado por diversos atores, entre eles os públicos e privados, bem como os de origem regulatória. A tabela 1 demonstra os principais atores da indústria portuária municipal:

Tabela 1 - Principais atores do Porto de Niterói

Categoria	Ator	Atividade
Privado	Empresas Arrendatárias	Usuárias do espaço do Porto, mediante contratos temporários.
Governo	Governo Federal	Principal agente de investimento.
Clientes	Empresas <i>offshores</i>	A maior parte do perfil de clientes.
Autoridade	Companhia de Docas do Rio de Janeiro	Autoridade Portuária responsável pela gestão dos portos públicos do Estado do Rio de Janeiro que

		compreende os portos do Rio de Janeiro, Itaguaí, Niterói, Forno e Angra dos Reis.
Autoridade	Diretoria dos Portos e Costas	Regula o tráfego aquaviário, ensino marítimo, gestão ambiental e coordena Capitânias sob a Autoridade Marítima Brasileira
Governo	Governo do Estado do Rio de Janeiro	Regulamenta as concessões rodoviárias e trata de políticas de desenvolvimento do Estado.
Governo	Município de Niterói	Trata de políticas de desenvolvimento urbano, além de definir limites para o porto.
Governo	Ministério de Portos e Aeroportos	Coordena, organiza, e elabora a política nacional de transportes aquaviários e aéreos.
Privado	Portos nas imediações da Baía de Guanabara	Competidores
Regulação	Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ	Regulamenta, controla o tarifário, estuda e desenvolve o transporte aquaviário no Brasil.
Regulação	Instituto Estadual do Ambiente	Órgão responsável por conceder o licenciamento ambiental às empresas arrendatárias e ao Porto de Niterói.

Fonte: Os autores

4.3 Identificação das Variáveis

A economia brasileira apresenta crescimento moderado em 2025, mesmo diante de adversidades externas, com desempenho alinhado às projeções do mercado. Embora o Sudeste deva crescer abaixo da média regional, o estado do Rio de Janeiro tende a apresentar uma expansão ligeiramente superior à do país. Nesse contexto, investimentos estratégicos fortalecem o setor de óleo e gás. Segundo a Agência GOV (2025), a Petrobras anunciou R\$ 33 bilhões em investimentos no estado, com potencial para gerar empregos, dinamizar a produção e gerar efeitos indiretos na infraestrutura portuária e no comércio local de Niterói.

Com base nesse contexto e no Plano Mestre de Niterói (Niterói, 2019), foi possível identificar as seguintes variáveis com possível relevância nos cenários, conforme a seguir.

- Conflito urbano nos acessos: O Plano Mestre aponta conflitos entre a operação portuária e a malha urbana de Niterói, especialmente nos acessos rodoviários, modal de transporte predominante. Restrições de tráfego e limitações físicas podem comprometer a eficiência do porto e intensificar resistências sociais caso a movimentação de cargas cresça sem melhorias viárias.

- Reivindicação de área pela Polícia Militar: Parte da área atualmente ocupada pelo porto pertenceu à PMERJ. Eventual retomada desse espaço pode afetar diretamente a infraestrutura e limitar operações especializadas de apoio offshore.
- Investimentos federais: A continuidade de investimentos públicos, especialmente por meio de programas federais, é fundamental para dragagens, melhorias nos acessos e modernização dos terminais, conforme as diretrizes do Plano Mestre.
- Demanda offshore: A vocação do Porto de Niterói para apoio às bacias de Campos e Santos faz com que seu desempenho esteja diretamente ligado ao nível de atividade do setor offshore na região.
- Dragagem do Canal São Lourenço: A dragagem é estratégica para ampliar a capacidade de navegação, permitindo a operação de embarcações maiores e o transporte de maior volume de cargas.
- PIB nacional: O crescimento do PIB impulsiona exportações, importações e consumo interno, elevando a demanda por serviços portuários.
- PIB do Rio de Janeiro: O desempenho econômico estadual condiciona investimentos e o dinamismo das trocas comerciais na região Rio–Niterói.
- Produção nacional de petróleo: A elevada produção nas bacias próximas reforça a importância estratégica do porto para a logística do setor.
- Descoberta de novas jazidas: Novas reservas ampliam a relevância da Baía de Guanabara como polo logístico, exigindo modernização contínua do porto.
- Adoção tecnológica: Tecnologias como a automação e a inteligência artificial podem aumentar a eficiência, reduzir custos e fortalecer a competitividade.
- Pressões por sustentabilidade: Exigências ambientais crescentes demandam adaptação operacional e maior comprometimento com práticas sustentáveis.

4.4 Análise SWOT do Sistema

4.4.1 Forças

- Facilidade de Adoção de Tecnologias: a organização possui capacidade de agilizar operações, aprimorar o monitoramento do canal e reduzir o tempo de resposta do porto.

4.4.2 Fraquezas

- Canal de acesso aquaviário estreito: como mencionado anteriormente, o calado é de 7,5 metros na baixa mar. Somente sendo possível atracar embarcações de pequeno a médio porte no cais; e
- Porte pequeno: o porto dispõe de 430 metros de cais contínuo, 1.704 m² de área útil de um armazém, onde não é possível o uso de contêineres, e 6.219 m² de área de tancagem.

4.4.3 Oportunidades

- Investimento público: O setor público desempenha papel estratégico no desenvolvimento do comércio marítimo, por sua capacidade de realizar investimentos estruturantes. Em abril de 2024, o Governo Federal e o município de Niterói anunciaram R\$ 157 milhões para a dragagem do Canal de São Lourenço, considerada essencial à competitividade do Porto de Niterói.
- Demanda offshore: A expansão das atividades offshore tende a ampliar a procura por serviços portuários especializados, fortalecendo a relevância operacional e a geração de receitas do porto;
- Dragagem: A dragagem do Canal de São Lourenço permite a atracação de embarcações de maior porte, favorecendo a diversificação de clientes, o aumento do fluxo de cargas e a competitividade.
- PIB nacional e estadual: O crescimento do PIB impulsiona a produção e o consumo, elevando a demanda por combustíveis e derivados de petróleo, com efeitos positivos sobre o porto; e
- Produção e descobertas de petróleo: O aumento da produção e a descoberta de novas jazidas intensificam a demanda por serviços offshore, beneficiando diretamente a atividade portuária local.

4.4.4 Ameaças

- Conflito Urbano: a presença de grande tráfego de veículos em horários diversos pode ser prejudicial competitivamente ao restringir a entrada e o escoamento de carga na área portuária;
- Devolução da área da PM: a possível perda de uma área importante para o estoque de equipamentos, maquinário e produtos pode ser crucial na perda de demanda para o porto;

- Pressão para a mudança sustentável: Em busca de reduzir os rastros de carbono de suas respectivas Supply Chains, os clientes podem optar por portos que têm maior controle sobre a área ambiental. Ademais, o ramo do petróleo e gás é a principal área de atuação dos clientes e, portanto, podem perder espaço de mercado para as energias mais sustentáveis; e
- Forte concorrência: Os diversos portos em Niterói e na Baía de Guanabara denotam a enorme concorrência nas imediações do Porto de Niterói;

4.5 Elicitação das Incertezas

Para esta etapa, foram selecionadas (tabela 2) as seguintes incertezas críticas com base no contexto atual do país e do estado do Rio de Janeiro e nas variáveis apresentadas no item 4.3.

Tabela 2 - Incertezas Críticas e seus Fatores Causais

ID	Incerteza Crítica	Fatores Causais
IC1	Conflito urbano nas vias de acesso ao porto	Investimento em infraestrutura viária Pressão social e política Expansão urbana
IC2	Reivindicação da área de campo pela Polícia Militar (PMERJ)	Acordos institucionais Impacto direto na infraestrutura portuária Restrição às operações offshore
IC3	Investimento federal para dragagem e modernização portuária	Políticas públicas (PAC - Programa de Aceleração do Crescimento, Ministério da Infraestrutura) Prioridade orçamentária Continuidade de programas federais
IC4	Demanda das empresas offshore por serviços portuários	Produção nas bacias de Campos/Santos Oscilação no mercado global de energia
IC5	Manutenção ou expansão da dragagem do Canal São Lourenço	Viabilidade técnica e ambiental Alocação de recursos Capacidade de navegação
IC6	Crescimento do PIB nacional e seu impacto na movimentação portuária	Cenário macroeconômico nacional Exportações, importações e consumo interno
IC7	Crescimento do PIB estadual (RJ) e seu impacto na movimentação portuária	Aumento das exportações e importações de óleo e gás. Investimento federal nos portos do Rio de Janeiro
IC8	Produção nacional de barris de petróleo e seu efeito na demanda portuária	Volume de extração nas bacias do RJ Decisões da ANP Investimento em logística
IC9	Descobertas de novas jazidas de petróleo	Expansão da área estratégica na Baía de Guanabara Aumento da demanda logística e industrial

IC10	Adoção de tecnologias (IA, automação, robótica) nos terminais portuários	Investimento em inovação Capacitação da força de trabalho Redução de custos operacionais
IC11	Pressão por sustentabilidade e regulamentações ambientais	Normas internacionais Fiscalização local Licenças ambientais e percepção pública

Fonte: Os autores

4.6 Seleção das Variáveis Relevantes

Para a formulação da Matriz de Impactos Cruzados, foi desenvolvido um formulário para a avaliação das 11 variáveis do item 4.5. O formulário obteve 11 respostas de profissionais do setor portuário e da logística marítima, nas quais atribuíram um valor da escala pré-definida que varia de -3 (impacto negativo grande) a +3 (impacto positivo grande), conforme demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3 - Escala da Matriz de Impacto Cruzado

Valor	Descrição do Impacto
-3	Impacto negativo grande
-2	Impacto negativo médio
-1	Impacto negativo pequeno
0	Ausência de impacto
1	Impacto positivo pequeno
2	Impacto positivo médio
3	Impacto positivo grande

Fonte: Os autores

A tabela 4, abaixo, apresenta as 11 incertezas críticas avaliadas segundo a escala descrita acima.

Tabela 4 - Matriz de Impactos Cruzados

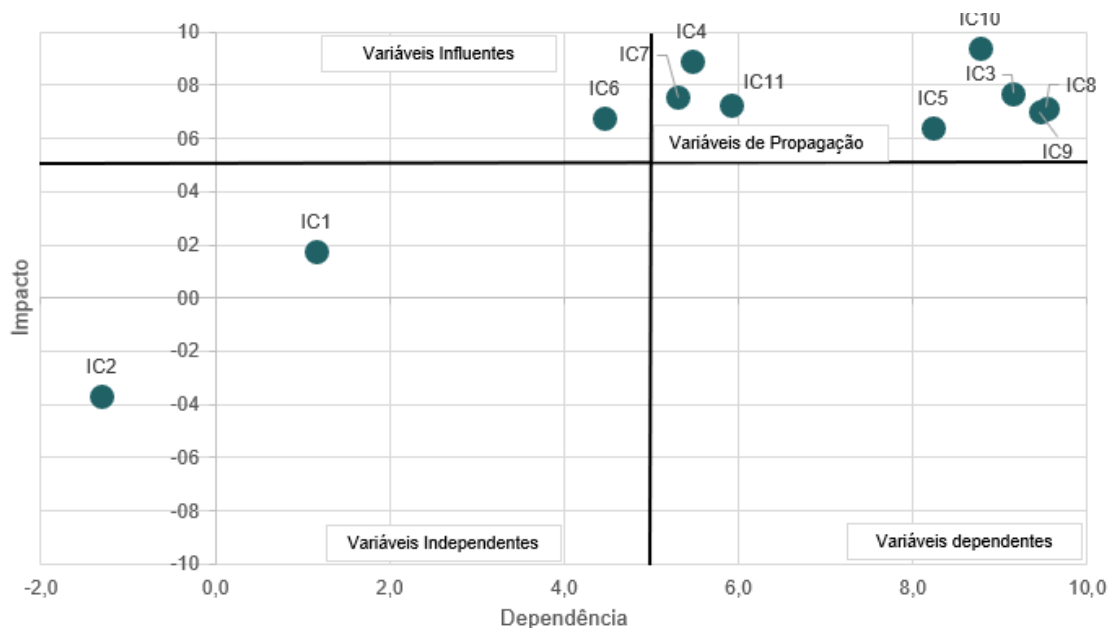
		Impacto →											Total
		IC1	IC2	IC3	IC4	IC5	IC6	IC7	IC8	IC9	IC10	IC11	
Dependência ↓	IC1		-0,4	-0,2	0,5	-0,2	-0,2	0,4	0,1	0,2	0,5	0,4	1,2
	IC2	0,5		-0,2	-0,1	-0,8	-0,2	-0,1	-0,1	0,0	0,0	-0,4	-1,3
	IC3	0,9	-0,2		1,2	1,4	1,2	0,9	0,9	0,9	1,1	0,9	9,2
	IC4	-0,1	-0,8	0,4		0,7	0,6	0,8	1,1	0,8	1,1	0,9	5,5
	IC5	0,0	-0,4	1,5	1,5		0,9	1,0	0,8	0,6	1,3	0,8	8,2
	IC6	0,0	-0,5	1,0	0,3	0,7		0,5	0,6	0,5	0,7	0,7	4,5
	IC7	0,4	-0,1	0,5	0,9	0,5	0,5		0,5	0,4	0,9	0,8	5,3
	IC8	0,2	-0,2	1,5	1,3	1,2	1,3	1,0		0,9	1,3	1,1	9,5
	IC9	-0,3	-0,2	1,5	1,3	1,3	1,2	1,3	1,2		1,2	0,8	9,5
	IC10	0,1	-0,4	0,7	1,2	1,0	0,9	1,1	1,5	1,5		1,2	8,8
	IC11	0,2	-0,5	1,0	0,7	0,6	0,4	0,6	0,5	1,2	1,2		5,9
Total		1,8	-3,7	7,7	8,9	6,4	6,8	7,5	7,2	7,0	9,4	7,2	

Fonte: Os autores

4.7 Definição das incertezas

A Matriz de Impactos Cruzados contribuiu para o cálculo do Grau de Influência e do Grau de Dependência de cada variável. A partir disso, foi possível elaborar um Diagrama de Influência-Dependência, descrito na Figura 1, que apresenta as variáveis mais relevantes para a construção dos cenários e as interdependências do sistema analisado.

Figura 1 - Diagrama de Impacto x Dependência



Fonte: Os autores

A partir da soma dos valores das linhas e colunas da matriz, determinaram-se os níveis de impacto e de dependência de cada incerteza crítica (IC). Nesse contexto, a variável IC6 destaca-se como influente, por apresentar elevado impacto (6,8) e baixa dependência (4,5), caracterizando-se como um fator relevante para a dinâmica do sistema. As variáveis IC3, IC4, IC5, IC7, IC8, IC9, IC10 e IC11 se enquadram como variáveis de propagação, uma vez que apresentam altos níveis de impacto e dependência. Esse conjunto é considerado crítico, pois alterações em qualquer dessas variáveis tendem a gerar efeitos significativos nas demais, o que exige atenção especial no processo de construção dos cenários prospectivos.

A variável IC2 apresentou valores negativos tanto para o impacto quanto para a dependência, indicando baixa relevância no contexto analisado, razão pela qual foi excluída. De forma semelhante, a variável IC1 mostrou-se pouco influente e pouco dependente, sendo também desconsiderada por não exercer papel significativo no sistema. Por fim, não foram identificadas variáveis classificadas como exclusivamente dependentes, o que sugere que todas as variáveis remanescentes exercem algum grau de influência sobre o sistema analisado.

4.8 Criação dos Cenários

4.8.1 Indicadores-Chave de Performance (KPIs)

Com base nas incertezas críticas e nas variáveis mais impactantes identificadas na matriz de impactos cruzados, definiram-se oito KPIs estratégicos para monitorar a evolução dos cenários prospectivos do Porto de Niterói. Esses indicadores foram organizados em faixas morfológicas (inferior, intermediária e superior), permitindo acompanhar desvios entre as premissas planejadas e o comportamento observado do sistema, bem como ajustar estratégias de forma flexível e reativa diante de incertezas futuras.

Tabela 5 - Tabela de Faixas de desempenho (Análise Morfológica dos KPIs)

KPI	Faixa Inferior (crítica)	Faixa Intermediária (atenção)	Faixa Superior (ideal)
Capacidade de Atracação Efetiva	< 50% de uso	50% – 80%	> 80%
Índice de Adoção Tecnológica Portuária	1 a 2 (baixo)	3 a 4 (médio)	5 (alto)
Volume de Carga Offshore Movimentada (ton/ano)	< 10 mil toneladas	10 mil – 25 mil toneladas	> 25 mil toneladas
Taxa de Investimento Público no Porto (%)	< 40% do valor previsto	40% – 80%	> 80%
Índice de Sustentabilidade Operacional (0–100)	0 – 40	41 – 70	71 – 100
PIB Relacionado à Cadeia Portuária (%)	< 0,5% do PIB municipal/estadual	0,5% – 1,5%	> 1,5%
Índice de Risco Jurídico-Institucional	> 10 litígios ou disputas relevantes/ano	5 – 10 litígios	< 5 litígios
Grau de Dependência do Petróleo (%)	> 70% da receita vinculada ao petróleo	40% – 70%	< 40% (portafólio diversificado)

Fonte: Os autores

Abaixo estão os oito KPIs definidos:

- Capacidade de Atracação Efetiva:** mede a proporção de uso dos berços portuários em relação à capacidade teórica, identificando gargalos físicos e operacionais.
- Índice de Adoção Tecnológica Portuária:** reflete o grau de digitalização e automação do porto, medido em uma escala de 1 a 5.
- Volume de Carga Offshore Movimentada:** expressa a relação entre o porto e a indústria offshore, em toneladas por ano.
- Taxa de Investimento Público no Porto:** mede a execução financeira dos investimentos previstos.
- Índice de Sustentabilidade Operacional:** construído com base em critérios ambientais (resíduos, emissões, licenças etc.), em uma escala de 0 a 100.
- PIB Relacionado à Cadeia Portuária Regional:** expressa o peso das atividades portuárias na economia local.

7. **Índice de Risco Jurídico-Institucional:** considera o número de disputas legais e as incertezas quanto ao uso do solo e à governança portuária.
8. **Grau de Dependência do Petróleo:** avalia o quanto a receita do porto depende da indústria offshore.

4.8.2 Cenários prospectivos para o Porto de Niterói

Os cenários foram organizados de forma a representar três futuros plausíveis, mutuamente excludentes e internamente coerentes para o Porto de Niterói no horizonte 2025–2030.

- **Expansão Sustentável (ideal)**

Neste cenário, o Porto de Niterói recebe investimentos contínuos em infraestrutura, com destaque para a dragagem do Canal de São Lourenço, o que amplia a capacidade operacional e a atracação de embarcações de maior porte. O crescimento da economia nacional e estadual, aliado ao dinamismo do setor petrolífero, impulsiona a demanda offshore. A adoção de tecnologias digitais e práticas sustentáveis eleva a eficiência, reduz custos e fortalece a reputação ambiental, consolidando o porto como um hub estratégico regional.

- **Equilíbrio Volátil (atenção)**

No cenário de Equilíbrio Volátil, o Porto de Niterói opera em um ambiente instável, influenciado por oscilações econômicas, variações no mercado de petróleo e incertezas políticas. Os investimentos em infraestrutura e tecnologia ocorrem de forma pontual, sem continuidade. A dragagem parcial e a demanda offshore variável permitem a manutenção das operações, porém, com resultados irregulares e risco constante de perda de competitividade.

- **Regulação Restritiva (crítica)**

O cenário de Regulação Restritiva é marcado por estagnação econômica e por escassez de investimentos públicos. A dragagem ocorre de forma limitada, restringindo as operações e reduzindo a competitividade frente a terminais privados. Exigências ambientais mais rígidas elevam os custos, enquanto a demanda offshore enfraquece diante das incertezas do mercado energético. Conflitos urbanos se intensificam, comprometendo os acessos e o apoio social e resultando na perda de mercado e no desempenho portuário reduzido.

5. Considerações Finais

Este artigo aplicou o método MOMENTUM à construção de cenários prospectivos do Porto de Niterói, considerando o horizonte temporal até 2030, em um contexto marcado por elevada incerteza econômica, institucional, urbana e ambiental. Os resultados evidenciam que o porto, apesar de sua relevância estratégica para a cadeia *offshore* e para o desenvolvimento regional, enfrenta limitações estruturais, conflitos com o espaço urbano e forte concorrência de terminais privados na Baía de Guanabara.

A aplicação sistemática do método permitiu identificar variáveis motoras e de propagação, com destaque para a dragagem do Canal de São Lourenço, a demanda das empresas *offshore*, os investimentos federais, a produção nacional de petróleo e a adoção de tecnologias. Tais variáveis exercem influência decisiva sobre o desempenho futuro do porto e configuram pontos críticos para o planejamento estratégico. A exclusão de variáveis de baixa relevância sistêmica contribuiu para um maior foco analítico e para a coerência na construção dos cenários.

Os três cenários elaborados (Expansão Sustentável, Equilíbrio Volátil e Regulação Restritiva) representam trajetórias plausíveis e mutuamente excludentes, oferecendo uma visão estruturada dos riscos e oportunidades associados às decisões de longo prazo. Esses cenários, aliados aos KPIs definidos, possibilitam o monitoramento contínuo da evolução do sistema portuário e o ajuste dinâmico de estratégias.

Conclui-se que o método MOMENTUM mostrou-se adequado para apoiar o planejamento estratégico do Porto de Niterói, ao organizar incertezas, ampliar a compreensão sobre futuros possíveis e fornecer subsídios consistentes à tomada de decisão. Como limitação, destaca-se o caráter qualitativo do estudo, o que indica, como agenda futura, a incorporação de análises quantitativas e a integração dos cenários com modelos multicritério de avaliação de alternativas estratégicas.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA GOV. **Petrobras é bússola da economia, diz Lula ao anunciar R\$ 33 bilhões em investimentos no Rio de Janeiro.** Brasília, 2025. Disponível em: <<https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202507/petrobras-bussola-economia-lula-r-33-bilhoes-investimentos-rio-janeiro>>. Acesso em: 26 out. 2025.
- CORDOVA-POZO, K.; ROUWETTE, E. A. J. A. **Types of Scenario Planning and Their Effectiveness: A Review of Reviews.** *Futures*, v. 149, 2023.
- CUNHA, D. R.; PEREIRA, N. N.; MONEVA, J. M. **Port sustainability initiatives: a study of Brazilian public ports.** *Revista de Gestão e Secretariado*, São Paulo, v. 14, n. 8, p. 12674 12693, 2023.
- DE OLIVEIRA, L. H. P. (ED.). **Gargalos nos portos do país geram prejuízos ao comércio exterior.** [s.l.] Consultor Jurídico, 2024.
- DREI, S. M. *et al.* **An Approach of the Momentum Method for Prospective Scenarios of Brazilian Tourism Post-COVID-19.** *Journal of Futures Studies*, v. 27, n. 4, p. 43–63, 2023.
- GHENNAÏ, A.; MADANI, S.; HEIN, C. **Evaluating the sustainability of scenarios for port city development with Boussole21 method.** *Environment Systems and Decisions*, Cham, v. 43, n. 3, p. 238 254, 2023.
- GOMES, C. F.; COSTA, H. G. **Proposta do Uso da Visão Prospectiva no Processo Multicritério de Decisão.** *Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção (UFF)*, v. 13, p. 94–114, 1 jan. 2013.
- INSTITUTO BRASIL LOGÍSTICA – IBL. **O futuro no setor portuário é agora.** Disponível em: <<https://ibl.org.br/o-futuro-no-setor-portuario-e-agora>>. Acesso em: 05 out. 2025.
- JUNIOR, E. L. P. *et al.* **Tourism Development in the city of Rio de Janeiro: Application of Prospective Scenario with the Momentum Method.** (Y. Shi, Ed.) Em: *Procedia Computer Science*, Anais...Elsevier B.V., 2023.
- MELLEM, P. M. N. *et al.* **Prospective scenarios applied in course portfolio management: An approach in light of the Momentum and ELECTRE-MOR methods.** (Y. Liu *et al.*, Eds.) Em: *Procedia Computer Science*, Anais...Elsevier B.V., 2021.
- MENTZER, J.; DEWITT, W.; KEEBLER, J. S. *et al.* **Defining supply chain management.** *Journal of Business Logistics*, v. 22, n. 2, p. 1-25, 2001.
- NITERÓI (Município). **Lei nº 3.385, de 21 de março de 2019.** *Diário Oficial do Município de Niterói*, Niterói, 2019. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/rj/n/niteroi/lei-ordinaria/2019/338/3385/lei-ordinaria-n-3385-2019-aprova-a-politica-de-desenvolvimento-urbano-do-municipio-institui-o-plano-diretor-de-niteroi-e-revoga-as-leis-n-1157-de-29-12-1992-lei-n-1-254-de-28-de-dezem>>. Acesso em: 12 out. 2025.
- OLIVEIRA, A. S. *et al.* **Prospective Scenarios: A Literature Review on the Scopus Database.** *Futures*, v. 100, p. 20–33, 2018.
- OLIVEIRA, A. S. *et al.* **Multiple Criteria Decision Making and Prospective Scenarios Model for Selection of Companies to Be Incubated.** *Algorithms*, v. 14, n. 4, 2021.
- PABÓN-NOGUERA, Adriana *et al.* **Multicriteria Decision Model for Port Evaluation and Ranking: An Analysis of Container Terminals in Latin America and the Caribbean Using PCA-TOPSIS Methodologies.** *Applied Sciences*, v. 14, n. 14, p. 6174, 2024.
- PEREIRA, D. A. D. M. *et al.* **Construction of Prospective Scenarios through the MOMENTUM Method: a case study on Federal Highways in Brazil.** (Y. Shi, Ed.) Em: *Procedia Computer Science*, C, Anais...Elsevier B.V., 2022.
- PORTOSRIO – Autoridade Portuária de Portos do Rio de Janeiro. **Porto de Niterói – História e características**, 2024. Disponível em: <<https://www.portosrio.gov.br/pt-br/portos/porto-de-niteroi/historia-e-caracteristicas>>. Acesso em: 20 out. 2025.



PORTOSRIO – Autoridade Portuária de Portos do Rio de Janeiro. **Plano Mestre – Complexo Portuário do Rio de Janeiro e Niterói**, 2014. Disponível em: <<https://www.portosrio.gov.br/pt-br/negocios/plano-mestre>>. Acesso em: 20 out. 2025.

RODRIGUES, M. V. G. *et al.* **Prospective Scenarios Analysis: Impact on Demand for Oil and Its Derivatives after the COVID-19 Pandemic**. Brazilian Journal of Operations and Production Management, v. 18, n. 2, 2021.