

APLICAÇÃO DE CENÁRIOS PROSPECTIVOS NA INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE

APLICACIÓN DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS EN LA INDUSTRIA DE CELULOSA Y PAPEL

APPLICATION OF PROSPECTIVE SCENARIOS IN THE PULP AND PAPER INDUSTRY

Pedro Pontes Gomes Lopes Martins
pedro.pglm@gmail.com

Oswaldo Luiz Goncalves Quelhas
osvaldoquelhas@id.uff.br

Carlos Francisco Simões Gomes
cfsgl@bol.com.br

Ana Amelia Pastor Mendonca
aamelia.mendonca.rjbr@gmail.com

Resumo

Este estudo investiga a aplicação de cenários prospectivos na indústria de papel e celulose utilizando o Método Momentum. A indústria enfrenta desafios significativos relacionados à sustentabilidade e regulamentações ambientais. A aplicação de cenários prospectivos permite que as organizações antecipem mudanças, identifiquem oportunidades e desenvolvam estratégias robustas. Foram analisados diferentes cenários considerando fatores econômicos, ambientais, tecnológicos e sociais. A metodologia incluiu revisão bibliográfica e estudo de caso de uma empresa líder no setor. Os resultados indicam que a análise de cenários prospectivos é uma ferramenta valiosa para o planejamento estratégico, permitindo a identificação de áreas prioritárias de investimento, mitigação de riscos e fortalecimento da competitividade.

PALAVRAS CHAVE: cenários prospectivos, sustentabilidade, papel e celulose, Método Momentum, planejamento estratégico

Resumen

Este estudio investiga la aplicación de escenarios prospectivos en la industria de la celulosa y el papel utilizando el Método Momentum. La industria enfrenta desafíos significativos relacionados con la sostenibilidad y las regulaciones ambientales. La aplicación de escenarios prospectivos permite a las organizaciones anticipar cambios, identificar oportunidades y desarrollar estrategias robustas. Se analizaron diferentes escenarios considerando factores económicos, ambientales, tecnológicos y sociales. La metodología incluyó una revisión bibliográfica y un estudio de caso de una empresa líder en el sector. Los resultados indican que el análisis de escenarios prospectivos es una herramienta valiosa para la

planificación estratégica, permitiendo la identificación de áreas prioritarias de inversión, mitigación de riesgos y fortalecimiento de la competitividad.

PALABRAS CLAVE: escenarios prospectivos, sostenibilidad, celulosa y papel, Método Momentum, planificación estratégica.

Abstract

This study investigates the application of prospective scenarios in the pulp and paper industry using the Momentum Method. The industry faces significant challenges related to sustainability and environmental regulations. The application of prospective scenarios allows organizations to anticipate changes, identify opportunities, and develop robust strategies. Different scenarios were analyzed considering economic, environmental, technological, and social factors. The methodology included a literature review and a case study of a leading company in the sector. The results indicate that prospective scenario analysis is a valuable tool for strategic planning, allowing the identification of priority investment areas, risk mitigation, and strengthening competitiveness.

KEYWORDS: prospective scenarios, sustainability, pulp and paper, Momentum Method, strategic planning

1. Introdução

A indústria de papel e celulose desempenha um papel crucial na economia global, fornecendo matérias-primas essenciais para uma ampla gama de setores. No entanto, enfrenta desafios significativos relacionados à sustentabilidade, regulamentações ambientais mais rigorosas relacionados aos impactos ambientais de suas operações e mudanças nas preferências dos consumidores. Nesse contexto, a aplicação de cenários prospectivos emerge como uma ferramenta valiosa para auxiliar as organizações do setor a se adaptarem e prosperarem em um futuro em constante transformação e ávidos por instituições com responsabilidade social empresarial.

Porter (1989) sugere que os cenários são importantes meios para o entendimento e busca por novas tendências, além de recomendar o uso de cenários alternativos como uma forma de análise de sensibilidade. Dessa forma, os cenários prospectivos oferecem uma abordagem estruturada para explorar possíveis futuros alternativos, permitindo que as empresas antecipem mudanças, identifiquem oportunidades e desenvolvam estratégias robustas, incluindo os anseios da sociedade por empresas sustentáveis tanto do ponto de vista ambiental quanto do ponto de vista social.

Oliveiray et all (2018) destaca que o planejamento de cenários tem sido uma ferramenta cada vez mais utilizada para testar e melhorar o desempenho das organizações em ambientes dinâmicos. Nesse contexto, o objetivo deste artigo é investigar a aplicação de cenários prospectivos, por meio do Método Momentum, em uma produtora de papel e celulose, explorando como essa abordagem pode auxiliar na compreensão dos desafios e oportunidades futuras do setor, bem como na tomada de decisões informadas e na formulação de estratégias adaptativas e sustentáveis.

Assim, para atingir esse objetivo, serão adotados métodos de pesquisa qualitativa e quantitativa, incluindo revisão bibliográfica e estudo de caso. Serão analisados diferentes cenários prospectivos, considerando fatores econômicos, ambientais, tecnológicos e sociais, e suas implicações para a produtora de papel e celulose em estudo. Assim esse artigo está estruturado da seguinte forma: na Seção 2, é apresentado um referencial teórico com base na revisão da literatura sobre Cenários Prospectivos e mais especificamente o Método Momentum. Na sequência, na Seção 3 apresenta as etapas da metodologia da pesquisa. Em seguida na seção 4 apresenta o estudo de caso e a aplicação do método Momentum para a

criação de três possíveis cenários. E no final, na Seção 5 são apresentadas as conclusões e os resultados alcançados.

2. Referencial teórico

Para Schoemaker (1995) o planejamento de cenários é uma abordagem estruturada para imaginar futuros possíveis para capturar várias possibilidades em detalhes, encorajando os tomadores de decisão a considerarem mudanças que de outra forma poderiam ser negligenciadas.

Gomes e cols (2019) conceituam cenários como a “descrição de um futuro possível, imaginável ou desejável para um sistema e seu contexto e caminho, ou trajetória que o conecta com a situação inicial desse sistema”.

Já Ringland (2002) explica que a aplicação da metodologia de cenários torna possível a geração de possíveis futuros, proporcionando uma visão à frente para decisões de em várias áreas, tais como investimentos, inteligência competitiva, novos produtos, mercados etc.

Nesse contexto, Godet (2000) afirma que não existe um método único de desenvolvimento de cenários, mas uma infinidade de métodos que permitem sua construção sendo alguns mais simples e outros mais elaborados.

2.1. Responsabilidade Social Empresarial

De acordo com Fatima & Elbanna (2023), a Responsabilidade Social Empresarial (RSE) é um conjunto de ações que visa atender às expectativas das partes interessadas em diversas perspectivas, abrangendo aspectos econômicos, sociais e ambientais.

Esse conceito emergiu durante as décadas de 1950 e 1960 nos Estados Unidos da América, quando as empresas privadas perceberam os potenciais riscos que a produção de bens de consumo poderia representar para seus trabalhadores e para o meio ambiente. Na Europa, essas práticas tiveram um enfoque mais direcionado para o bem-estar dos trabalhadores, o que pode explicar o surgimento e a grande influência dos sindicatos no contexto empresarial europeu.

A partir dos anos 1980, observou-se uma ênfase predominante na busca por lucros rápidos como objetivo principal das empresas, o que resultou em uma diminuição da importância atribuída a qualquer conceito de RSE que havia sido desenvolvido anteriormente. A exaustão excessiva dos recursos naturais percebida nessa década levou a um ressurgimento do debate nos anos 1990, culminando na criação de um modelo unificado a ser seguido pelas organizações. Foi nesse momento que a palavra "sustentabilidade" passou a ser empregada da maneira que se compreende atualmente, abrangendo concepções sociais, ambientais e econômicas do negócio.

Hoje, a RSE é vista não só como boas práticas das empresas para com o meio no qual está inserida, mas também é possível identificar um diferencial competitivo em empresas socialmente responsáveis, uma vez que essas práticas são resultadas de conexões com as partes interessadas do negócio Peralta Mocha et al. (2022).

2.2. Triple Bottom Line (TBL)

O desenvolvimento sustentável é um conceito que busca satisfazer as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras em atender às suas próprias demandas. Nesse contexto, o triple bottom line, também conhecido como tripé da sustentabilidade, reconhece que a sustentabilidade vai além das preocupações ambientais e engloba outros aspectos essenciais para garantir a viabilidade de

longo prazo das empresas e do meio ambiente.

O pilar econômico do triple bottom line abrange fatores, indicadores e variáveis que impactam os fluxos econômicos de uma empresa. Esses fatores são fundamentais para os investidores, pois se referem ao retorno financeiro. Em outras palavras, é a capacidade da empresa de gerar lucros no presente sem comprometer a saúde financeira e os rendimentos futuros do negócio.

O pilar social aborda a relação da empresa ou negócio com o trabalho e a sociedade em geral. Envolve a maneira como a empresa interage com a comunidade e seus trabalhadores, buscando estabelecer uma relação positiva que promova o desempenho sustentável do negócio e o desenvolvimento social das partes envolvidas.

Por fim, o pilar ambiental do tripé da sustentabilidade está relacionado à forma como as empresas utilizam os recursos naturais. Esse aspecto enfatiza a necessidade de utilizar os recursos ambientais de maneira consciente e reduzir o impacto gerado pelas atividades empresariais, garantindo assim o acesso a esses recursos para as gerações futuras.

Portanto, o triple bottom line, ao considerar os pilares econômico, social e ambiental, proporciona uma abordagem holística para avaliar o desempenho e a sustentabilidade das empresas, promovendo o equilíbrio entre as dimensões econômica, social e ambiental (Premadasa et al., 2023).

2.3. Indicadores de Sustentabilidade

Empresas são comumente analisadas por seus indicadores de desempenho, indicadores esses. As empresas são rotineiramente avaliadas com base em indicadores de desempenho, considerados fundamentais para a alta administração na formulação do planejamento estratégico e na definição do futuro da organização.

No entanto, uma análise baseada em indicadores de sustentabilidade tende a ser mais abrangente, uma vez que essas informações são relevantes não apenas para a gestão interna da empresa, mas também para as partes interessadas de forma geral. Essas partes interessadas podem incluir acionistas, funcionários, governo, organizações do terceiro setor e a sociedade em geral (Gebhardt et al., 2023).

Conforme mencionado anteriormente, o conceito de Triple Bottom Line (TBL) está intrinsecamente ligado ao entendimento da sustentabilidade do negócio. Nesse contexto, é possível analisar os indicadores das empresas dentro dessa estrutura, compreendendo como a empresa desempenha seu papel nos aspectos sociais, ambientais e econômicos.

Indicadores Sociais

Os indicadores sociais são elementos recentemente introduzidos no âmbito empresarial, porém seu monitoramento é fundamental para o sucesso do negócio. Segundo Contini & Peruzzini (2022), as principais métricas nesse aspecto são a satisfação dos funcionários, o treinamento da equipe e a incidência de acidentes de trabalho.

Indicadores Ambientais

Os indicadores ambientais, juntamente com os indicadores econômicos, são amplamente utilizados no contexto industrial. De acordo com Contini & Peruzzini (2022), as métricas mais relevantes para avaliar esse aspecto estão relacionadas ao uso e à origem da energia, à geração de resíduos e ao consumo de água.

Indicadores Econômicos

As análises econômicas sempre estiveram presentes no contexto empresarial, uma vez que são métricas essenciais para avaliar o desempenho dos negócios e auxiliar na tomada de decisões para aumentar o retorno esperado. Conforme afirmado por Contini & Peruzzini (2022), os principais aspectos econômicos

a serem avaliados em uma empresa estão vinculados ao custo de materiais, às vendas, à qualidade, à conversão, à receita e ao custo de mão de obra.

2.4. Análise De Cenários No Contexto De Sustentabilidade

Segundo Irshad et al. (2023) uma empresa que apresenta um bom desempenho em questões de sustentabilidade tende a alcançar maior sucesso, uma vez que isso aumenta a confiança dos investidores no negócio, resultando em maior influxo de investimentos.

Com o crescente controle e regulamentação por parte do Estado em relação a aspectos ambientais e sociais, uma gestão sustentável pode prevenir acidentes, multas e infrações que poderiam ter impactos significativos no aspecto comercial e financeiro da empresa. Além disso, os consumidores têm demonstrado uma maior consciência em relação ao desempenho sustentável das empresas, o que pode afetar positiva ou negativamente a reputação da companhia no mercado, tendo um impacto direto nas vendas e na receita (Irshad et al., 2023).

Dessa forma, em termos gerais, analisar e preparar-se para desempenhar um papel sólido dentro de uma análise sustentável pode ser fundamental para o sucesso ou fracasso de uma empresa a longo prazo. Portanto, a análise de cenários prospectivos desempenha um papel essencial ao permitir que a empresa se posicione hoje e tome decisões de forma mais precisa para diferentes cenários possíveis.

3. Metodologia

O presente trabalho escolheu aplicar o Método Unificado de Planejamento Estratégico Prospectivo (Momentum) com o objetivo de analisar os possíveis cenários de desempenho econômico com base em uma empresa do seguimento de papel e celulose.

O método Momentum, proposto por Gomes e Costa (2013), por meio de uma abordagem híbrida, utiliza-se de diversas técnicas de planejamento de cenários, inserindo a visão dos cenários prospectivos nos métodos de auxílio multicritério de decisão. De acordo com Gomes et al. (2017), a abordagem busca unificar os conceitos apresentados em vários métodos de prospecção de cenários consagrados presentes na literatura. A abordagem do método é estruturada em treze etapas:

1. Visão geral do sistema;
2. Mapeamento dos atores relevantes;
3. Identificação das variáveis;
4. Análise SWOT do sistema;
5. Elicitação de incertezas;
6. Seleção das variáveis relevantes;
7. Definição de indicadores-chave;
8. Projeto dos cenários prospectivos;
9. Definição de critérios;
10. Levantamento de alternativas;
11. Definir a importância (peso) de cada critério em todos os cenários;
12. Avaliar as alternativas sob o ponto de vista de cada critério;
13. Aplicação do algoritmo sobre os dados coletados.

Além disso, no presente trabalho a correlação de Pearson foi aplicada para analisar a variação entre o conjunto de dados de cada uma das variáveis par a par. Dessa forma, foi possível ter uma comparação entre a correlação quantitativa de Pearson e os pesos aplicados pelos avaliadores na matriz de impacto cruzado.

A correlação de Pearson tem o objetivo de determinar a correlação linear entre dois conjuntos de dados utilizando suas covariâncias e desvios padrão. Para uma medida de covariância normalizada, o coeficiente de correlação de Pearson recebe sempre um valor entre - 1 e 1, com valores positivos mostrando uma correlação positiva e valores negativos mostrando uma correlação inversa entre os conjuntos de dados (Zargar et al., 2023).

4. Aplicação Do Método

A indústria de papel e celulose vem enfrentando mudanças significativas nos últimos anos, impulsionadas por vários fatores, como avanços tecnológicos, preocupações ambientais e mudanças nas preferências do consumidor. Essas mudanças resultaram em novas tendências que podem ser consideradas na construção de cenários prospectivos para um produtor de papel e celulose.

A empresa escolhida para o estudo de caso é uma das principais empresas do setor de papel e celulose no Brasil e da América Latina. A empresa é considerada líder na produção de papéis para embalagens, sendo responsável por uma parcela significativa do mercado nacional.

Atualmente, a empresa possui unidades industriais em diferentes estados brasileiros, incluindo Paraná, Santa Catarina, São Paulo e Pernambuco. A empresa tem uma presença forte tanto no mercado nacional como no internacional, exportando seus produtos para mais de 80 países. Sua área de atuação inclui produção de produtos como celulose, papéis cartões, sacos industriais e madeira em toras. A diversificação de produtos permite que a empresa atenda a diferentes segmentos, desde embalagens de alimentos e produtos de higiene até papéis especiais e celulose de alto desempenho.

4.1. Visão Geral Do Sistema

A análise geral do sistema teve como base as 5 forças de Porter assim como descritas na figura 1.

Figura 1. Forças de Porter



Fonte. Os autores (2023)

Tomando a empresa em questão com base e fazendo sua análise a partir das 5 forças de Porter, no que se diz respeito ao poder de negociação dos fornecedores, a empresa está em uma posição confortável

pois possui uma integração vertical significativa, cultivando suas próprias florestas, extraindo e produzindo celulose, papel e embalagens, o que reduz sua dependência de fornecedores externos e fortalece seu poder de negociação.

Ao analisar pelo lado do poder de negociação dos compradores, de modo geral, a empresa atende uma ampla gama de indústrias e clientes, o que reduz o poder de negociação individual desses compradores. Porém, em alguns mercados onde há uma maior concentração de compradores é possível que a empresa se depare com pressões sobre os preços e condições contratuais.

Devido à própria natureza da operação da empresa, o investimento de capital alto para entrada neste mercado, as barreiras de regulamentação ambiental e a restrição de acesso aos recursos naturais, a empresa tem sua posição nesse mercado consolidada, muito por conta de uma base de conhecimento tecnológico e de infraestrutura construída ao longo dos anos. Dessa forma, tendo uma vantagem competitiva significativa sobre potenciais entrantes.

A ameaça de produtos substitutos é uma realidade para a empresa, no cenário atual a entrada de embalagens alternativas como o plástico e a substituição do papel por produtos digitais pode impactar negativamente sua produção.

Por fim, o mercado de papel e celulose, até por conta das barreiras de entrada já expostas, é um mercado de alta competitividade onde a produção é controlada por empresas de grande porte, assim como a empresa. Além disso, sua concorrência não é apenas no mercado interno, concorrendo também com outras grandes empresas de fora do Brasil.

4.2. Mapeamento Dos Atores Relevantes

De acordo com Gomes e Costa (2013), é possível caracterizar os atores relevantes de uma empresa ou organização, partindo do pressuposto que essa tenha a capacidade de influenciar o sistema no qual está inserida. Exemplos desses atores incluem a sociedade, o governo, instituições políticas e seus concorrentes. A tabela 1 resume os atores identificados no estudo.

A identificação dos atores relevantes desempenha um papel fundamental na aplicação de cenários futuros em uma empresa do setor de papel e celulose. Ao envolver e considerar as perspectivas das diversas partes interessadas, é possível obter percepções valiosas para a criação de cenários realistas e abrangentes.

Tabela 1. Atores relevantes

Atores Relevantes	Função no Sistema
Gestores	Liderar e direcionar as operações estratégicas da empresa
Acionistas	Investir capital e buscar retorno com o desempenho da empresa
Funcionários	Contribuem para operação e produção da empresa
Clientes indústrias (B2B)	Compra de produtos para utilização em operações industriais

Clientes varejo (B2B)	Compra de produtos para revenda ao consumidor final
Clientes CPF no e-commerce (B2C)	Compra de produtos diretamente da empresa por meio de plataforma eletrônica
Fornecedores	Fornecem insumos e materiais necessários para a operação da empresa
Prestadores de serviço	Oferecem serviços especializados, não realizados pela empresa, para apoiar sua operação
Empresas concorrentes	Competidores no mercado de papel e celulose
Comunidades vizinhas	Convivem com a empresa nas mediações de suas unidades e plantações
Sindicatos	Representam o interesse dos funcionários e negociam justas condições de trabalho
Órgãos de regulação ambiental	Monitoram e regulamentam as questões ambientais e os impactos gerados pela empresa
Governos	Estabelecem políticas e regulamentações que impactam a operação da empresa
Organizações do 3º setor	Colaboram em projetos de responsabilidade social e sustentabilidade
Mídia e opinião pública	Influenciam na percepção da empresa pelo grande público em questões de interesse geral

Fonte: Os autores (2023)

4.3. Análise Swot

Foi aplicada uma análise e construção de uma matriz SWOT para identificar as principais forças, fraquezas, oportunidades e ameaças de uma empresa de grande porte dentro do setor de papel e celulose. A análise encontra-se na figura 2.

Figura II. Análise SWOT

FORÇAS	FRAQUEZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Ebitda Ajustado crescente com flexibilidade comercial - Emissão de títulos verdes (green bonds) - Melhores resultados operacionais e financeiros da história - Gestão de riscos e controles internos alinhada com a auditoria interna e as áreas de segurança da informação e integridade - Agilidade para atender às demandas os mercados internos e externos - Posse de ativos florestais fornecendo serviços ecossistêmicos - Práticas ambientais em seu processo produtivo (ex: uso sustentável dos recursos hídricos, autossuficiente na geração de energia...) - Modelo de negócio integrado diversificado e flexível, combinado com eficiência operacional. - Oferta de soluções inovadoras e sustentáveis em sintonia com as demandas de consumo dos clientes e da sociedade 	<ul style="list-style-type: none"> - Explosões, incêndios, desgastes decorrentes do tempo e da exposição às intempéries e desastres naturais - Risco cibernético Insiders (colaboradores, prestadores de serviço etc.), seja por uso indevido accidental ou deliberado - Insider trading (negociação da ação da Klabin em bolsa com informações privilegiadas) - Preenchimento de reserva de vagas a pessoas com deficiência e beneficiários reabilitados (gerou multa o descumprimento). - Armazenamento e descarte de químicos - Vazamento de gases poluentes - Gestão da empresa majoritariamente familiar - Produtos com baixo valor agregado - Multas e sanções
OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
<ul style="list-style-type: none"> - Incentivos fiscais do governo federal - Setor concentrado em poucas empresas de grande porte - Forte demanda dos nossos produtos nos mercados interno e externo - Imagem da organização como ambientalmente correta - Novas tecnologias que permitam tratar resíduo e reutilizá-lo no processo - Desenvolvimento de novas tecnologias 	<ul style="list-style-type: none"> - crise hídrica nacional - Risco de perda da biodiversidade - Alta dos custos afetados pela crescente inflação e alta das commodities - Risco de crise de recursos naturais - Oscilação das ações no mercado - Decisões em processos judiciais - Risco de vazamento de dados por meio de crimes cibernéticos

Fonte. Os autores (2023)

4.4. Elicitação Das Incertezas

Considerando o contexto atual, há uma mudança nos padrões de consumo após a pandemia, com um aumento significativo das compras online e entregas, o que resulta em uma maior demanda por embalagens. Por outro lado, o crescente acesso a produtos digitais tem reduzido a demanda por papel no mercado. Diante desse cenário, identificaram-se as seguintes incertezas:

- I1: Desempenho econômico de vendas da empresa;
- I2: Receita anual da empresa;
- I3: Investimento da empresa em seus colaboradores;
- I4: Alinhamento da empresa com pautas sociais e de inclusão;
- I5: Impacto da operação da empresa no meio ambiente;
- I6: Desempenho sustentável da empresa perante o mercado.

4.5. Variáveis Relevantes E Indicadores Chaves

A partir da abordagem do tripé da sustentabilidade aplicada ao negócio, foram identificadas nove variáveis para a empresa analisada, para cada um dos aspectos do TBL foram levantadas 3 variáveis chaves para o negócio:

Variáveis econômicas:

V1 - Produtos vendidos (mil toneladas);

V2 - Receita de vendas (milhões de R\$);

V3 - EBTIDA ajustado (milhões de R\$).

Variáveis sociais:

V4 - Horas de treinamento;

V5 - Percentual de mulheres;

V6 - Taxa de frequência de acidentes.

Variáveis ambientais:

V7 - Emissões atmosféricas (T);

V8 - Retirada total de água (m³);

V9 - Reaproveitamento de resíduos sólidos.

Uma vez que as variáveis foram identificadas, foi criada uma matriz de impacto cruzado. Realizou-se uma comparação direta entre as variáveis, utilizando a escala mencionada na tabela 2.

Tabela II. Atores relevantes

Grau	Descrição	Grau	Descrição
-7	Impacto muito expressivo negativo	7	Impacto muito expressivo
-5	Impacto expressivo negativo	5	Impacto expressivo
-3	Impacto médio negativo	3	Impacto médio
-1	Impacto pouco relevante negativo	1	Impacto pouco relevante
0	Não há impacto		

Fonte. Os autores (2023)

Essa avaliação permitiu observar o impacto e a interdependência entre as variáveis, resultando na identificação das mais relevantes no sistema, conforme mostrado na tabela 3.

Tabela III. Matriz de impacto x dependência

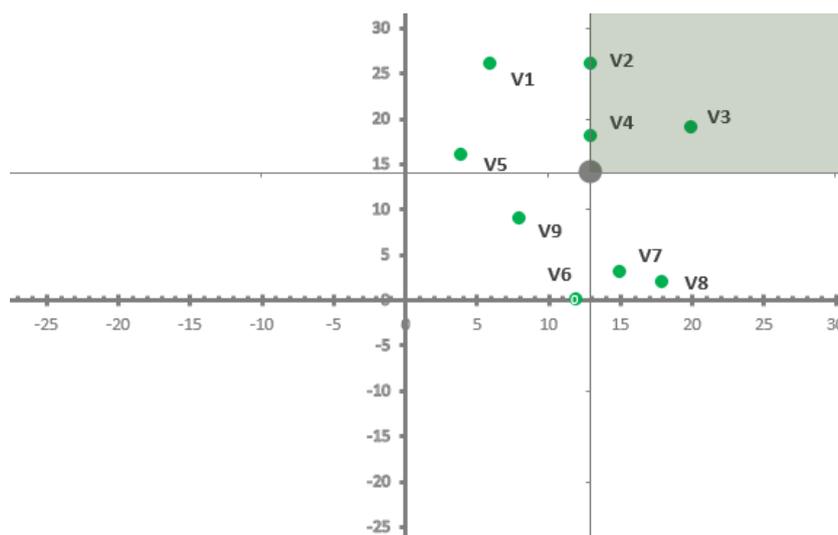
Variáveis	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	Total
V1		7	7	1	1	1	3	5	1	26
V2	0		7	3	1	3	5	5	2	26
V3	0	0		3	1	3	5	5	2	19
V4	3	3	3		1	5	1	1	1	18
V5	3	3	3	3		1	1	1	1	16
V6	-1	-1	-1	3	0		0	0	0	0
V7	-1	-1	-1	0	0	0		0	0	-3
V8	-1	-1	-1	0	0	0	0		1	-2
V9	3	3	3	0	0	-1	0	1		9
Total	6	13	20	13	4	12	15	18	8	

Fonte. Os autores (2023)

A tabela 3 traz uma análise par a par das variáveis analisadas no sistema com o objetivo identificar dentro do modelo o quanto cada variável impacta o sistema e quanto ela é impactada pelo conjunto das demais variáveis.

Esses dados obtidos através da análise da matriz de impacto e dependência podem ser analisados de forma gráfica, assim como na figura 2, onde é possível identificar quais variáveis tem mais impacto dentro do sistema. No caso de modelos com números expressivos de variáveis é possível fazer uma análise por quadrantes e analisar cenários com base nessas variáveis mais relevantes.

Figura III. Gráfico de relação entre variáveis



Fonte. Os autores (2023)

Na figura 2, as linhas auxiliares traçadas no gráfico representam a média dos valores de impacto e

dependência, dessa forma é possível dividir a análise em quadrantes que podem ser interpretados da seguinte forma:

- Quadrante superior direito: variáveis com maior impacto e maior dependência;
- Quadrante inferior direito: variáveis com alta dependência, porém baixo impacto;
- Quadrante superior esquerdo: variáveis com alto impacto, porém baixa dependência;
- Quadrante inferior esquerdo: variáveis com baixo impacto e baixa dependência.

Com base na análise dos quadrantes é possível identificar que as variáveis V2, V3 e V4 são as variáveis de maior impacto dentro do sistema e as variáveis V9 e V6 tem um impacto e uma dependência baixos, dessa forma sendo pouco relevantes dentro da análise.

Com base nos indicadores levantados e após a avaliação do impacto e da dependência de cada uma das variáveis de modo qualitativo, aplicou-se a correlação de Pearson para analisar de forma quantitativa a variância e dependência dos dados com o intuito de comparar com a análise feita pelo avaliador. A tabela 4 traz os valores encontrados com a aplicação do método.

Tabela IV. Correlação de Pearson

CORRELAÇÃO DE PEARSON	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
V1	0,78								
V2	0,91	0,88							
V3	0,84	0,98	0,74						
V4	0,92	0,93	0,94	0,98					
V5	-0,48	-0,62	-0,54	-0,31	-0,44				
V6	0,26	0,23	0,13	0,19	0,08	-0,19			
V7	0,90	0,71	0,66	0,81	-0,32	-0,09	0,17		
V8	-0,66	-0,83	-0,89	-0,88	0,17	-0,35	-0,43	0,70	
V9	0,90	0,82	0,75	0,87	-0,21	0,61	0,70	-0,76	0,56

Fonte. Os autores (2023)

Analisando os números encontrados a partir da aplicação do método de Pearson é possível verificar que de certa forma as análises convergem com os valores atribuídos pelo avaliador, porém a principal diferença da análise é que o método de Pearson não captura a diferença ao se analisar o impacto de uma variável A em uma outra variável B com relação ao impacto de B em A.

4.6. Projeto de cenários prospectivos

Com base na análise dos indicadores de sustentabilidade da empresa nos últimos 5 anos, utilizou-se a técnica de análise morfológica para compor 3 possíveis cenários e classificá-los quanto ao seu impacto no desempenho sustentável da empresa. Esses cenários foram identificados como pessimista, otimista e

de tendência.

Os cenários foram desenhados com base em dados históricos dos desempenhos de cada um dos indicadores escolhidos da empresa. A tabela 5 traz os dados históricos do desempenho da organização dos últimos 5 anos segregados com base em cada um dos aspectos do TBL e identificados individualmente.

Tabela V. Dados históricos dos indicadores de sustentabilidade

		2017	2018	2019	2020	2021
ECONÔMICO	Produtos vendidos (mil toneladas)	3,32	3,18	3,32	3,56	3,80
	Receita de vendas (milhões de R\$)	8.373	10.016	9.996	11.900	16.481
	EBTIDA ajustado (milhões de R\$)	2.738	4.024	4.322	4.700	6.865
SOCIAL	Horas de treinamento	46,56	48,59	53,81	57,87	63,17
	Percentual de mulheres	16%	16%	17%	17%	14%
	Taxa de frequência de acidente	7,88	8,80	6,30	10,12	8,23
AMBIENTAL	Emissões atmosféricas (T)	709.560,47	688.952,44	713.885,93	716.437,02	730.681,21
	Retirada total de água (m³)	111.417.888,24	108.417.019,12	108.509.341,49	107.094.276,04	106.441.568,21
	Reaproveitamento de resíduos sólidos	92,0%	92,0%	92,0%	98,3%	98,1%

Fonte. Os autores (2023)

O estudo identificou e nomeou 3 possíveis cenários futuros para a empresa, sendo eles “Papel de pão” (pessimista), “Papel moeda” de tendência e “Papel dourado” o cenário otimista. A tabela 6 traz a relação das variáveis em cada um dos possíveis cenários elencados.

Tabela VI: Análise morfológica dos cenários

VARIÁVEIS	S 1	S 2	S 3
Produtos vendidos (mil toneladas)	< 2,95	2,95 < X < 3,80	> 3,80
Receita de vendas (milhões de R\$)	< 5.100	5.100 < X < 16.500	> 16.500
EBTIDA ajustado (milhões de R\$)	< 1.530	1.530 < X < 6.870	> 6.870
Horas de treinamento	< 40,0	40,0 < X < 63,0	> 63,0
Percentual de mulheres	< 13,90%	13,90% < X < 17,30%	> 17,30%
Taxa de frequência de acidente	< 5,50	5,50 < X < 10,00	> 10,00
Emissões atmosféricas (T)	< 682.000,00	682.000,00 < X < 731.000,00	> 731.000,00
Retirada total de água (m ³)	< 104.600.000,00	104.600.000,00 < X < 112.000.000,00	> 112.000.000,00
Reaproveitamento de resíduos sólidos	< 88,0%	88,0% < X < 98,0%	> 98,0%

■ Otimista Tendência ■ Pessimista

Fonte: Os autores (2023)

O cenário “Papel de pão” se caracteriza por um desempenho a quem dos resultados históricos da empresa no qual indicadores econômicos atingem níveis consideravelmente baixos com relação à média histórica. A receita de vendas abaixo de R\$5.100.000.000,00 e menos de 2,95 mil toneladas de produtos vendidos, o que coloca a companhia em um patamar de recessão considerando a sua atual estrutura, o que geraria corte significativo de gastos e por sua vez menores investimentos sociais e ambientais.

Já o cenário “Papel moeda” retrata uma estagnação da empresa mantendo resultados próximos à média histórica dos seus indicadores, que considerando o cenário atual são números interessantes e que refletem o bom desempenho econômico dos últimos anos, porém analisando aspectos sociais e ambientais uma estagnação pode significar um não atingimento de metas para que a empresa atinja um patamar de desenvolvimento sustentável pleno.

Por fim, o cenário “Papel dourado” traz indicadores, tanto econômicos quanto ambientais e sociais bastante significativos com por exemplo um percentual de mulheres de mais de 17,3%, emissões atmosféricas abaixo das 682.000 T de CO₂ e até uma receita superior a R\$16.500.000.000,00, números esses nunca experimentados pela companhia. Um desempenho dos indicadores de sustentabilidade nesse nível pode colocar a empresa como modelo de desempenho sustentável atraindo assim cada vez mais investidores e novos negócios.

5. Conclusão

A análise de cenários prospectivos baseados em indicadores de sustentabilidade revelou-se uma ferramenta valiosa para que empresas possam se planejar para futuros possíveis. Ao modelar três cenários distintos pessimista, otimista e de tendência é possível obter uma visão abrangente e holística do futuro do setor e da empresa, considerando fatores econômicos, ambientais e sociais.

Os resultados obtidos mostraram que o cenário pessimista, embora possua desafios significativos, também oferece oportunidades para a empresa se preparar e se adaptar a potenciais ameaças. O cenário otimista, por sua vez, apontou para um ambiente favorável, com demanda crescente dentro do segmento e investimentos em sustentabilidade podem garantir significativas vantagens competitivas para a empresa.

Já o cenário de tendência mostra como a empresa e o setor tendem a se comportar considerando a manutenção dos principais indicadores avaliados baseado nos dados históricos de desempenho. Esse cenário serviu como uma base sólida para identificar os principais desafios e oportunidades que a empresa pode enfrentar em seu desenvolvimento sustentável.

Além disso, é importante destacar que o estudo dos cenários prospectivos pode ser aplicado diretamente dentro da empresa, fornecendo informações estratégicas para orientar a tomada de decisões. Com base nas análises realizadas, a empresa pode identificar áreas de investimento prioritárias, desenvolver estratégias de mitigação de riscos, fortalecer sua vantagem competitiva e estabelecer metas sustentáveis ambiciosas.

Referências

- CONTINI, G.; PERUZZINI, M.** Sustainability and Industry 4.0: Definition of a Set of Key Performance Indicators for Manufacturing Companies. *Sustainability*, v. 14, n. 17, p. 11004, 2 set. 2022.
- FATIMA, T.; ELBANNA, S.** Advancing sustainable performance management in the hospitality industry: A novel framework based on a health-inclusive balanced scorecard. *Tourism Management Perspectives*, v. 48, p. 101141, set. 2023.
- GEBHARDT, M. et al.** Managing sustainability—Does the integration of environmental, social and governance key performance indicators in the internal management systems contribute to companies' environmental, social and governance performance? *Business Strategy and the Environment*, v. 32, n. 4, p. 2175–2192, 17 maio 2023.
- GODET, M. (2000).** A arte dos cenários e planejamento estratégico: ferramentas e armadilhas. *Previsão Tecnológica e Mudança Social*, 65(1), 3–22.
- GOMES, C. F. S. & COSTA, H. G. 2013.** Proposta do uso da visão prospectiva no processo multicritério de decisão. *Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção*, 13(8), 94-114.
- GOMES, C. F. S.; COSTA, H. G.; BARROS, A. P. DE.** Sensibility analysis of MCDA using prospective in Brazilian energy sector. *Journal of Modelling in Management*, v. 12, n. 3, p. 475–497, 3 jul. 2017.
- GOMES, LFAM e GOMES, CFS (2019).** Princípios e métodos para tomada de decisão: Enfoque multicritério. 6. ed. São Paulo:
- IRSHAD, A. UR R. et al.** Impact of Corporate Governance on Firms' Environmental Performance:

Case Study of Environmental Sustainability-Based Business Scenarios. *Sustainability*, v. 15, n. 10, p. 7775, 9 maio 2023.

Klein, H. S., & Luna, F. V. (2022). The development of a modern cellulose industry in south america. *Latin American Research Review*, 57(4), 753-774. doi:10.1017/lar.2022.65

OLIVEIRA, Altina Silva et al. Prospective scenarios: A literature review on the Scopus database. *Futures*, v. 100, p. 20-33, 2018.

PERALTA MOCHA, M. B.; GUZMÁN ARIAS, R. D. L.; VERDEZOTO REINOSO, M. D. R. Responsabilidad Social en empresas bananeras en Ecuador: perspectivas económicas, sociales y jurídicas. *Revista Venezolana de Gerencia*, v. 27, n. 99, p. 1095–1114, 27 jun. 2022.

PORTER, M. E. Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior. Brasil: Campus, 1989.

PORTER, Michael E. A Nova Era da Estratégia. In: Estratégia e Planejamento: Autores e Conceitos Imprescindíveis – coletânea HSM Management. São Paulo: Publifolha, 2002.

PREMADASA, M. et al. Conceptualizing the Role of Social Entrepreneurial Orientation in the Triple Bottom Line in the Social Enterprise Context: Developing Country Perspective. *Sustainability*, v. 15, n. 11, p. 8759, 29 maio 2023.

RINGLAND, Gill. Scenarios in Business. West Sussex, UK: John Wiley & Sons, 2002.

SAVITZ, A.W. & WEBER, K. A empresa sustentável: o verdadeiro sucesso é o lucro com responsabilidade social e ambiental. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

SCHWATZ, P. (1998). The art of the long view. New York: John Wiley & Sons.

SCHOEMAKER, P. J. H. Scenario Planning: A Tool for Strategic Thinking. *Sloan Management Review*, v. 36, n.2, 1995.

ZARGAR, T. I. et al. Characterization of municipal solid waste: Measures towards management strategies using statistical analysis. *Journal of Environmental Management*, v. 342, p. 118331, set. 2023.

Recebido em: 25/06/2024

Aceito em: 03/09/2024

Endereço para correspondência:

Nome: Pedro Pontes Gomes Lopes Martins

E-mail: pedro.pglm@gmail.com



Esta obra está licenciada sob uma [Licença Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)