



## O MERCADO DE TRABALHO PARA O ENGENHEIRO INDUSTRIAL NUM AMBIENTE PÓS-PANDEMIA: UMA ABORDAGEM A PARTIR DA METODOLOGIA DOS CENÁRIOS PROSPECTIVOS E DOS MÉTODOS MULTICRITÉRIO MOORA E AHP-GAUSSIANO

David de Oliveira Costa (UFF) [dcosta.doc@gmail.com](mailto:dcosta.doc@gmail.com)  
Carlos Francisco Simões Gomes (UFF) [cfsg1@bol.com.br](mailto:cfsg1@bol.com.br)  
Marcos dos Santos (IME) [marcosdossantos@ime.eb.br](mailto:marcosdossantos@ime.eb.br)  
Adilson Vilarinho Terra (UFF) [adilsonvilarinho@id.uff.br](mailto:adilsonvilarinho@id.uff.br)  
Miguel Ângelo Lellis Moreira (UFF) [miguellellis@id.uff.br](mailto:miguellellis@id.uff.br)

### Resumo

O objetivo deste trabalho é identificar as variáveis, atores e habilidades fundamentais e necessárias para que o Engenheiro de Produção consiga se estabelecer ativo, profissionalmente, ou consiga reposição no mercado de trabalho, num ambiente de pós-pandemia. De forma que, ao aplicar o método de cenários prospectivos, esse profissional possa direcionar as suas ações, se posicionar ou fundamentar a sua decisão. Considerou-se no estudo a formação de três possíveis cenários: cenário vacas gordas, cenário trancos e barrancos e cenário vacas magras e, caberá ao decisor, entender essas circunstâncias e avaliar o impacto. Para complementar e fundamentar o posicionamento do *Decision Maker* (DM), após a estruturação desses cenários, utilizou-se os Métodos de Análise Multicritérios (AMD), MOORA e AHP-Gaussiano. É importante citar que esses cenários poderão passar por adequações em função de habilidades específicas atrelada à área de atuação do engenheiro.

**Palavras-Chaves:** Soft Skills, Hard Skills, Desemprego, Cenários Prospectivos.

### 1. Introdução

Uma das grandes preocupações de um profissional é conseguir desenvolver as suas habilidades e conhecimentos num ambiente corporativo. Para isso, é fundamental estruturar alguns pilares: contexto político-econômico, demandas do mercado, volume de investimento externo, formação acadêmica etc. A alta concorrência no mercado de trabalho pode ser entendida como alto número de profissionais disponíveis, instabilidade econômica e baixo índice de investimento de capital externo. Esse desequilíbrio poderá gerar consequência no índice de postos de trabalho e, conseqüentemente afetar o índice de desempregados.

Atualmente, o Brasil tem, segundo o IBGE, aproximadamente 14.5 Milhões de pessoas desempregadas, onde esse número corresponde a 14,1% das pessoas ativas ao mercado. Logo, diante dessa situação, a aplicação da técnica de cenários prospectivos, poderá viabilizar o entendimento dessa conjuntura e estruturar possíveis decisões desses profissionais.

## **2. Fundamentação teórica**

### **2.1 Cenários prospectivos**

Godet (2000) entende que a análise cenários prospectivos possibilita, aos *decision makers*, a fundamentação necessária para direcionar as ações estratégicas do negócio, no ambiente corporativo, bem como estão ligados diretamente ao planejamento estratégico e às suas perspectivas estratégicas. Varum e Melo (2010) destacam a importância dos cenários para adequada tomada de decisão.

Betim et al., (2021) entendem que, para estruturação dos cenários, deve-se considerar os atores (*stakeholders*) e variáveis que atuam sobre o ambiente em análise, como: fatores político-econômicos, comportamento social, aspectos legais, cultura predominante etc. Contudo, conforme afirma Godet (2000), planejar cenários não implica em prever o futuro, mas entender as possíveis situações futuras e se preparar para essas movimentações. Moraes et al., (2017) citam como característica elementar, o conhecimento acadêmico e científico no desenvolvimento de cenários como um evento organizacional que pode ter implicações diretas na formulação ou estruturação do pensamento do decisor.

Para Cavalcanti, Junior e Gomes (2016), as técnicas de elaboração de cenários prospectivos apresentam um diferencial, comparado a outros métodos, de se preparar para diversos futuros possíveis, baseados num contexto fundamentado. Oliveira et al., (2018) afirmam que os conceitos dos cenários prospectivos possuem robusta estrutura estratégica, pois podem enxergar possíveis cenários à frente, de forma antecipada e, assim aumentar a sua exatidão nas ações propostas e no planejamento.

Casimiro (2020) destaca que a fundamentação dos cenários prospectivos está na coleta de dados com o propósito de gerar uma descrição coerente do futuro e dos acontecimentos necessários para que este futuro ocorra, de forma a estruturar as bases fundamentais para a tomada de decisão.

Gomes e Costa (2013), propuseram uma metodologia para se obter os possíveis cenários;

- i.* Visão geral do sistema;
- ii.* Mapeamento dos atores relevantes;
- iii.* Identificação das variáveis;
- iv.* Análise SWOT;
- v.* Mitigar incertezas;
- vi.* Seleção das variáveis relevantes ao contexto;
- vii.* Identificação KPI's;
- viii.* Definição dos cenários (análise morfológica);

Entende-se que, as etapas supracitadas, são parte integrante do Método Momentum, que apresentam treze etapas, ao total.

## **2.2 Apoio multicritério à decisão (AMD)**

Os métodos de Apoio Multicritério à Decisão têm um caráter científico e, ao mesmo tempo, apresenta capacidade de agregar todas as características consideradas importantes, inclusive as não quantitativas. Tais métodos possuem foco diferenciado dos problemas e passam a atuar sob a forma de auxílio à decisão (SILVA; FERREIRA; AZEVEDO, 2018).

O conjunto de métodos AMD propõe-se a elucidar o processo de decisão, incorporando os juízos de valores dos atores envolvidos no processo, modelando como se exprimem as preferências dos mesmos e recomendando a alternativa que apresente o melhor desempenho (FÁVERO LOSS; GARCIA FERREIRA, 2020).

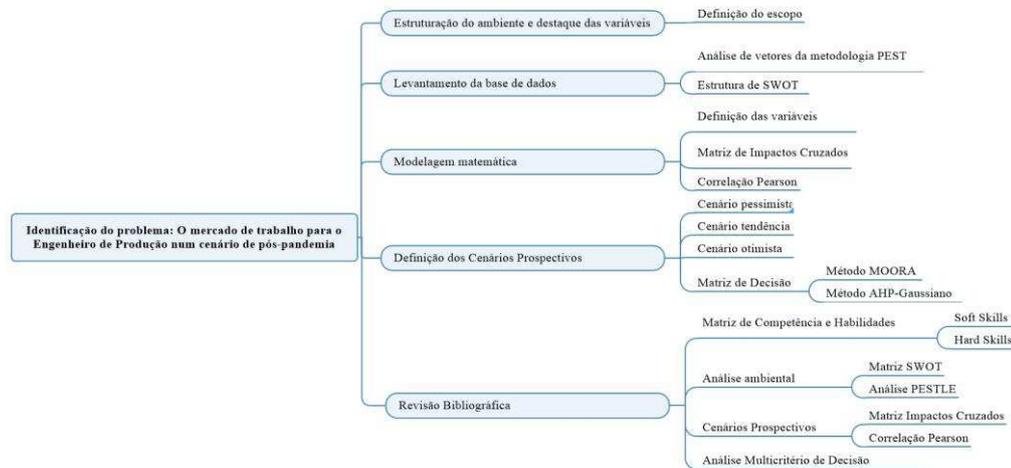
Neves; Galhardi; Lucato (2021) entendem que, o índice de robustez, no processo de decisão aplicando os conceitos AMD, tende a aumentar. Assim sendo, se justifica a sua aplicabilidade de forma simultânea, com vários AMD, numa mesma análise.

## **3. Metodologia de pesquisa**

Este trabalho trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa, aplicando o método de cenários prospectivos e, que por meio dela foi possível estruturar, baseado em dados e variáveis representativas ao ambiente analisado, cenários prospectivos para o Engenheiro de Produção,

conforme segue descrito no fluxo metodológico, ter uma referência e fundamentar a sua decisão (figura 1).

Figura 1 – Fluxo metodológico do artigo



Fonte: Autores (2021)

#### 4. Objeto de estudo

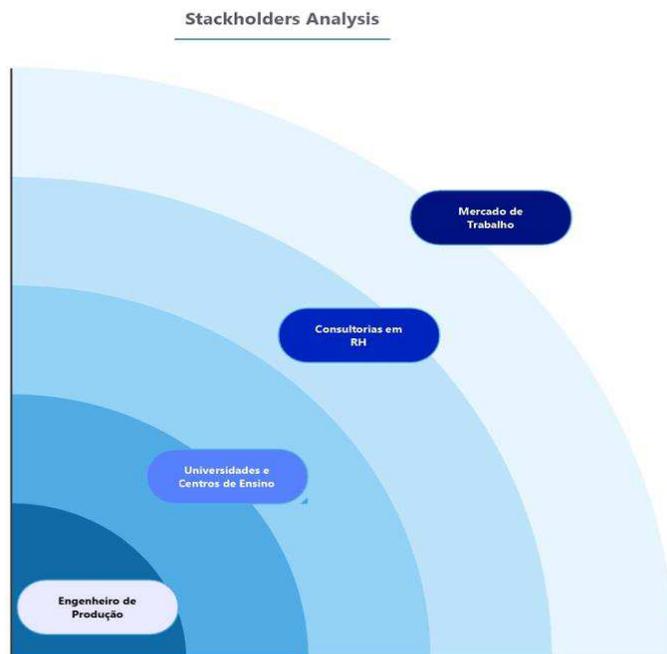
Entender quem são os agentes e quais são as variáveis relevantes na composição de cenários prospectivos para o mercado de trabalho brasileiro, num ambiente pós-pandemia, para os Engenheiros de Produção.

##### 4.1 Análise de mercado e seus atores

Um mapeamento inicial, do número de instituições de ensino superior no Brasil (IES) focado em Engenharia de Produção, apontam mais de 600 centros de ensino (tabela 1). Logo, diante desse cenário, a Universidade Presbiteriana Mackenzie (2021) estima que, aproximadamente, 40.000 novos Engenheiros de Produção são formados por estas IES.

Para entender esse impacto na estruturação de um cenário, é necessário analisar a escala gradual de interdependência entre os atores: Engenheiro, Instituição de Ensino Superior (IES), Consultoria de RH e o próprio mercado de trabalho (figura 2).

Figura 2 - Análise dos atores



Fonte: Atores (2021)

É fundamental considerar que o interesse por essa área do conhecimento (Engenharia de Produção) é crescente ao longo dos anos (tabela 1).

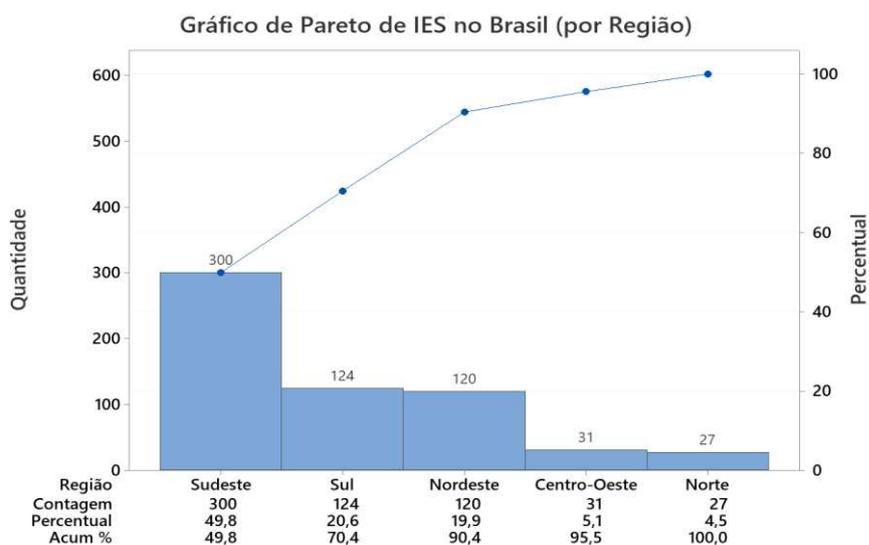
Tabela 1 – Número de IES em Engenharia de Produção no Brasil

	Estadual	Federal	Municipal	Privada	Todos
AL	0	1	0	6	7
AM	1	1	0	6	8
AP	1	0	0	1	2
BA	2	2	0	36	40
CE	1	2	0	15	18
DF	0	1	0	3	4
ES	0	2	0	14	16
GO	0	1	1	10	12
MA	1	0	0	10	11
MG	1	11	0	76	88
MS	0	2	0	3	5
MT	1	0	0	9	10
PA	1	1	0	8	10
PB	0	2	0	7	9
PE	0	2	1	15	18
PI	0	1	0	4	5
PR	2	2	1	39	44
RJ	3	4	1	36	44
RN	0	2	0	3	5
RO	0	1	0	4	5
RS	0	5	0	35	40
SC	1	2	1	36	40
SE	0	1	0	6	7
SP	3	2	5	142	152
TO	0	0	0	2	2
Todos	18	48	10	526	602

Fonte: Folha de SP (2019)

Tal cenário, poderá ser mais impactado dependendo da Região do país em esse profissional esteja situado. Como segue no gráfico de Pareto, pode-se observar que a Região Sudeste, detém um número expressivo de IES e, chega a ser maior que a somatória das Regiões Sul e Nordeste. Logo, subentende-se ou, pode-se deduzir que o número de Engenheiros de Produção em formação, por ano, tende a ser maior no sudeste do que nas demais Regiões do país (figura 3).

Figura 3 – Pareto do número de IES de Engenharia de Produção por região

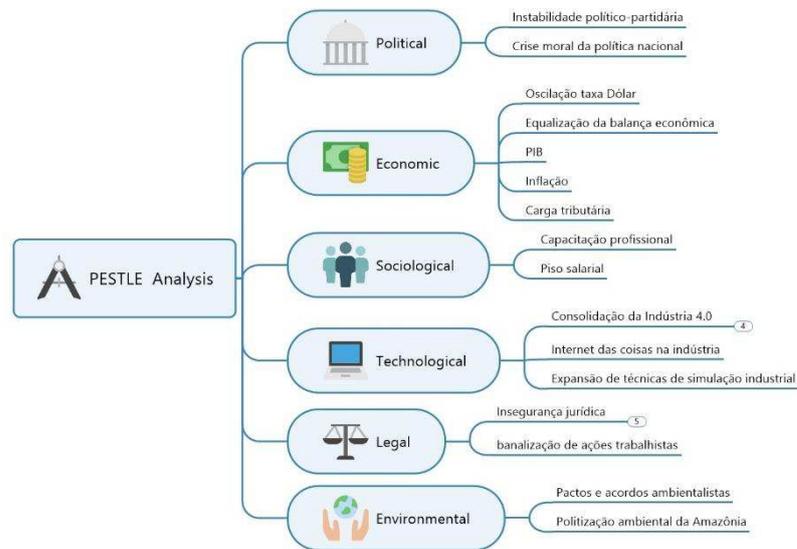


Fonte: Folha de SP (2019)

#### 4.2. Instabilidade política e índice de desemprego no Brasil

O sistema eleitoral brasileiro, por si só, já gera uma tensão inerente no processo político a cada ciclo. Essa tensão, gera impactos nos indicadores socioeconômico, que por consequência afeta o mercado e reflete na geração de emprego e oportunidades. Na análise PESTLE (político, econômico, social, tecnológico, legislação e ambiental), onde cada aspecto supracitado, será considerado fator de impacto no indicador de “oferta de emprego ou geração de oportunidade” (figura 4).

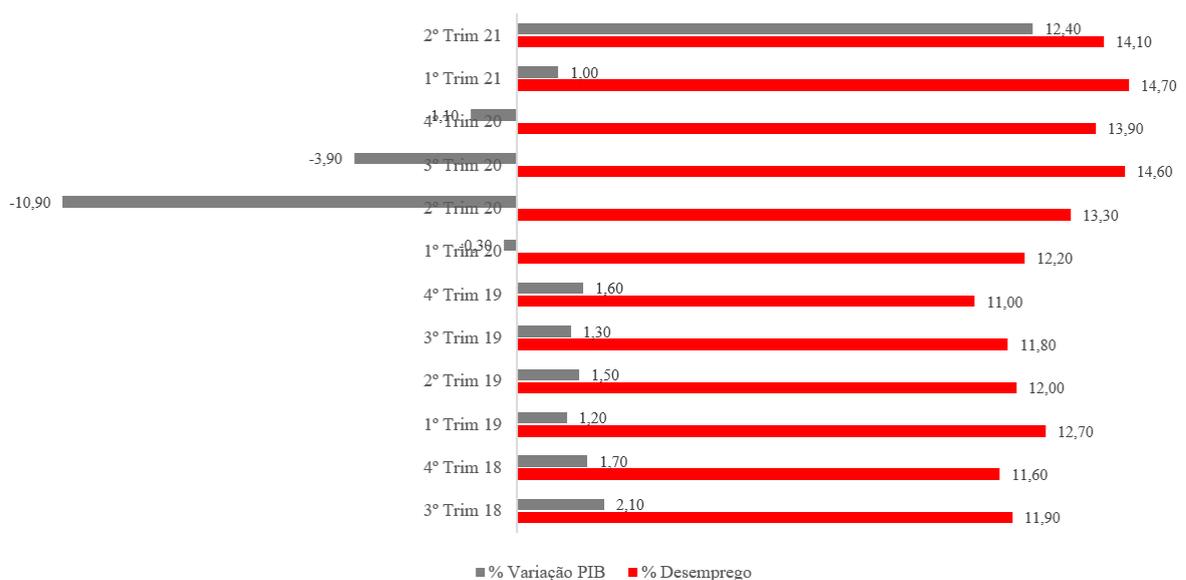
Figura 4 – Análise PESTLE



Fonte: Autores (2021)

Ao aprofundar o aspecto Econômico, pode-se observar que no indicador “crescimento do país” (variação do PIB) *versus* percentual de desemprego (figura 5), se identifica um comportamento de correlação, consideravelmente baixo, existente entre as variáveis. Logo, dá-se a entender que uma das possibilidades é alternativa de negócios na informalidade do mercado.

Figura 5 - Análise da taxa de desemprego versus a variação do PIB do Brasil  
análise % Desemprego x % Variação PIB



Fonte: IBGE (2021)

Para validar esta hipótese, verificou-se, a correlação entre variáveis PIB e Desemprego, conforme segue a análise da estatística descritiva (figura 6). Percebe-se que, tais variáveis apresentam uma grandeza inversamente proporcional.

Figura 6 – Análise de correlação Variação PIB x Desemprego

**Método**

Tipo de correlação Pearson  
Número de linhas usadas 8

$\rho$ : correlação de Pearson pareada

**Correlações**

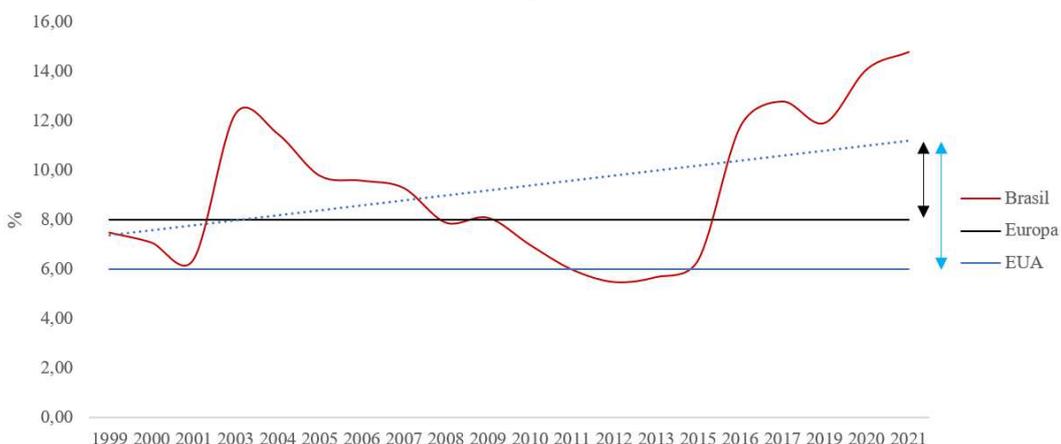
	PIB		Investimento		Desemprego
	Indústria	Inflação	Estrangeiro	Dólar	
Inflação	-0,581				
Investimento Estrangeiro	-0,383	0,121			
Dólar	0,611	-0,328	-0,681		
Desemprego	0,672	-0,778	-0,344	0,678	
PIB	-0,500	0,648	0,428	-0,840	-0,890

Fonte: IBGE (2021)

Para Samary (2017), esse comportamento é explicado por Okun (1962), onde o mesmo propõe uma teoria em que existe uma relação inversa entre índice de desemprego e o Produto Interno Bruto (PIB).

O processo de crescimento descontrolado do índice de desemprego se agravou após inúmeros escândalos de corrupção no país. Ao analisar a base de dados é possível verificar que há uma tendência de crescimento, nesse período de pandemia, motivada pelas ações de prefeitos e governadores na contenção da pandemia do *Sars-CoV-2* (COVID-19). A linha de evolução pode ser identificada na figura 7, onde foi inserida a média referencial de desempregados no país, bem como a base de referência de desemprego nos EUA e Europa.

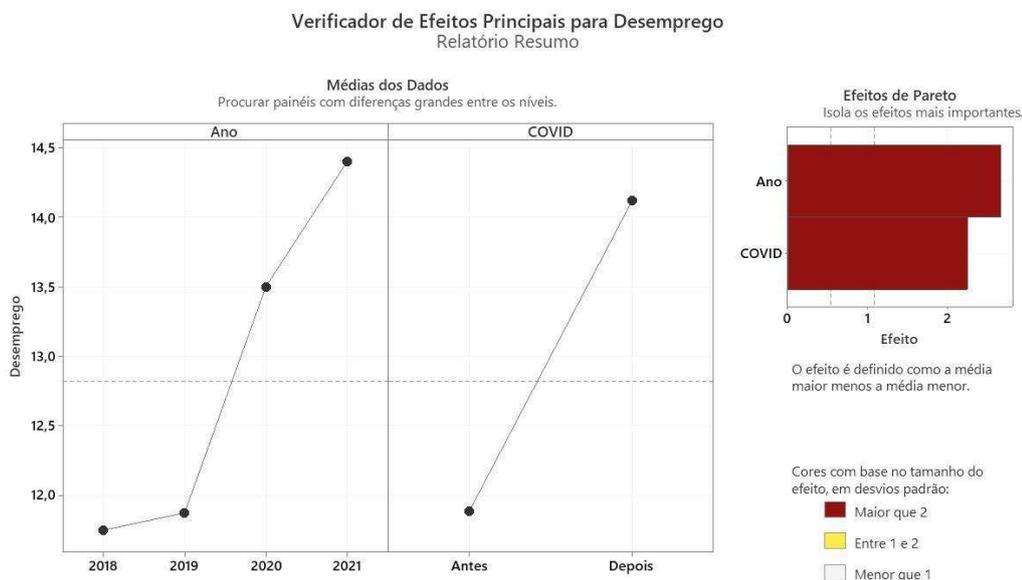
Figura 7 - Taxa de desemprego no Brasil versus taxa média da Europa e EUA



Fonte: CIA World Factbook (2021)

Ao realizar um reconto no panorama recente, no índice de desemprego, considerando os anos próximos ao período pandêmico (2018 a 2020), é possível avaliar uma diferença significativa entre os períodos (antes e depois da COVID) no gráfico dos efeitos principais (figura 8).

Figura 8 - Análise da taxa de desemprego média



Fonte: IBGE (2021)

Afim de entender o comportamento de cada variável, bem como avaliar o seu impacto e o grau de dependência, aplicou-se o estudo da Matriz de Impacto Cruzado, conforme descrita na tabela 3. Neste entendimento, para gerar tal avaliação, utilizou-se a tabela de pesos (tabela 2).

Tabela 2 – Pesos de avaliação dos critérios

Classificação	Grau
Impacto muito negativo	-7
Impacto negativo	-5
Impacto médio negativo	-3
Impacto pouco negativo	-1
Sem impacto	0
Impacto pouco positivo	1
Impacto médio positivo	3
Impacto positivo	5
Impacto muito positivo	7

Fonte: Autores (2021)

Com isso pode-se observar que, conforme tabela 3, as variáveis mais relevantes para estruturação dos Cenários Prospectivos, seriam: investimento externo, PIB, cotação do dólar, poder efetivo de compra, índice de desemprego, instituições de Ensino Superior (graduação e pós-graduação), crise políticopartidária, incerteza dos investidores no país, crescimento da indústria, inflação, a burocracia do país e as linhas de crédito e financiamento do mercado.

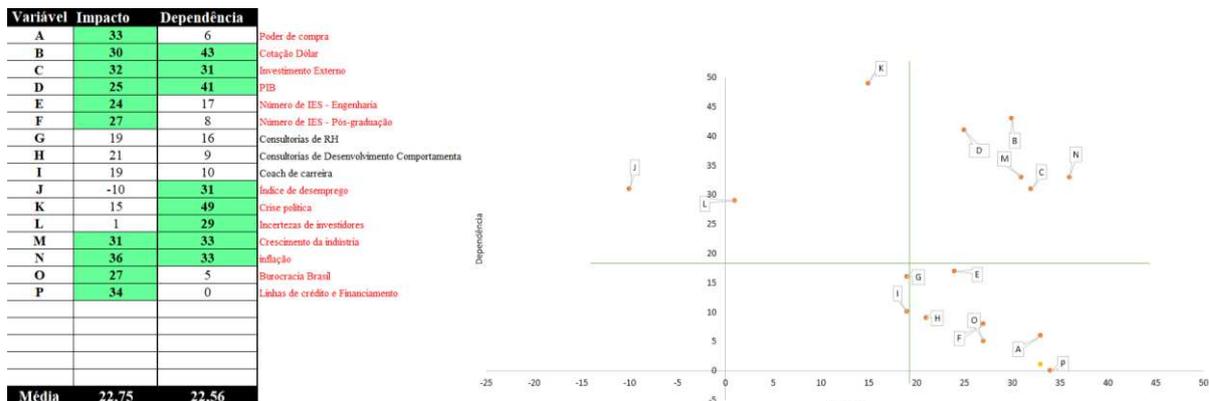
Tabela 3 – Análise Impacto e Dependência das variáveis observadas

Legenda	Variável	Impacto	Dependência
A	Poder de compra	33	6
B	Cotação Dólar	30	43
C	Investimento Externo	32	31
D	PIB	25	41
E	Número de IES - Engenharia	24	17
F	Número de IES - Pós-graduação	27	8
G	Consultorias de RH	19	16
H	Consultorias de Desenvolvimento Comportamental	21	9
I	Coach personalizado	19	10
J	Índice de desemprego	-10	31
K	Crise política	15	49
L	Incetezas de investidores	1	29
M	Crescimento da indústria	31	33
N	Inflação	36	33
O	Burocracia Brasil	27	5
P	Linhas de crédito e Financiamento	34	0
Média		22,75	22,56
Mediana		26,00	23,00

Fonte: Autores (2021)

Após análise, decidiu-se, baseado no grau de relevância de cada variável, seguir com as variáveis em destaque (figura 9).

Figura 9 – Definição das variáveis relevantes (análise dos quadrantes)

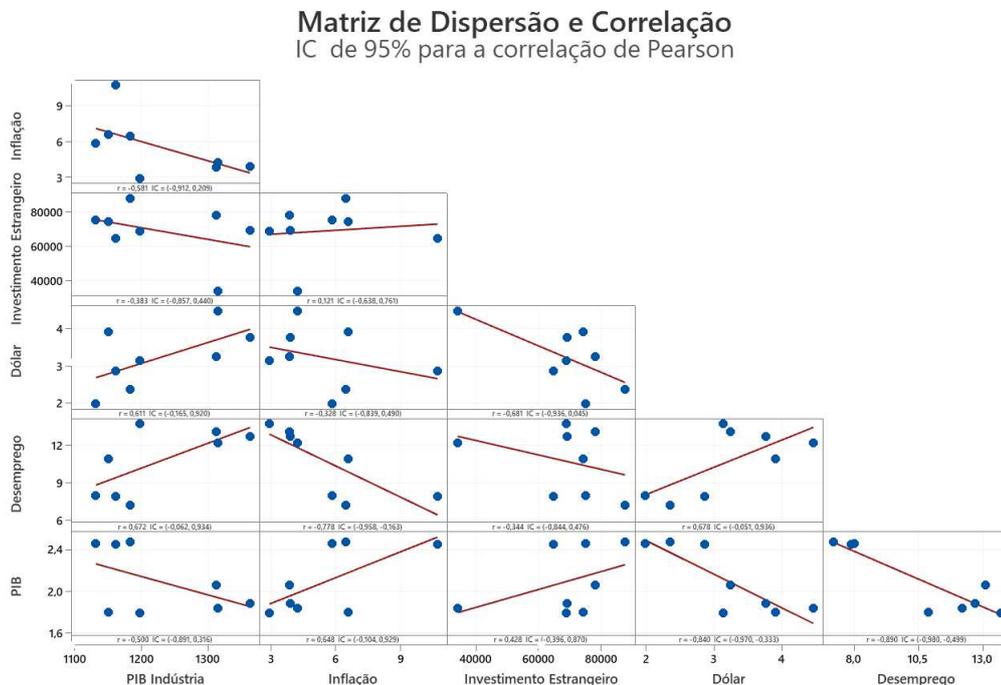


Fonte: Autores (2021)

Em seguida, mediante a base de dados, buscou-se analisar a correlação entre as variáveis aplicando a correlação de *Pearson*. E, como pode se observar a análise pareada entre as

variáveis demonstram, por meio do índice  $\rho$ , uma forte correlação entre elas. Sendo também demonstrada, pela inclinação da reta em destaque (figura 10).

Figura 10 - Análise gráfica da correlação de Pearson entre as variáveis observadas



Fonte: IBGE (2021)

Observa-se, que para cada correlação existe um intervalo de confiança (IC) de 95% para cada análise pareada entre as variáveis observadas (figura 11). Logo, pode-se inferir que o índice de relevância das variáveis, por se tratar de indicadores diretos de impulsionamento do mercado e de geração de emprego, deverão ser considerados. Um exemplo que poderá ser mencionado é a variável PIB Indústria, que ao analisá-la juntamente com a taxa de desemprego, infere-se que existe uma relação direta e consideravelmente forte. Ao ponto em que, ao analisá-la com a inflação, observa-se que existe uma relação indireta, relativamente considerável.

Figura 11 – Tabela descritiva da correlação de *Pearson* entre as variáveis observadas

### Método

Tipo de correlação Pearson  
Número de linhas usadas 8

*p*: correlação de *Pearson* pareada

### Correlações

	PIB Indústria	Inflação	Investimento Estrangeiro	Dólar	Desemprego
Inflação	-0,581				
Investimento Estrangeiro	-0,383	0,121			
Dólar	0,611	-0,328	-0,681		
Desemprego	0,672	-0,778	-0,344	0,678	
PIB	-0,500	0,648	0,428	-0,840	-0,890

### Correlações de *Pearson* pareadas

Amostra 1	Amostra 2	N	Correlação	IC de 95% para <i>p</i>	Valor- <i>p</i>
Inflação	PIB Indústria	8	-0,581	(-0,912; 0,209)	0,131
Investimento Estrangeiro	PIB Indústria	8	-0,383	(-0,857; 0,440)	0,348
Dólar	PIB Indústria	8	0,611	(-0,165; 0,920)	0,108
Desemprego	PIB Indústria	8	0,672	(-0,062; 0,934)	0,068
PIB	PIB Indústria	8	-0,500	(-0,891; 0,316)	0,207
Investimento Estrangeiro	Inflação	8	0,121	(-0,638; 0,761)	0,776
Dólar	Inflação	8	-0,328	(-0,839; 0,490)	0,428
Desemprego	Inflação	8	-0,778	(-0,958; -0,163)	0,023
PIB	Inflação	8	0,648	(-0,104; 0,929)	0,082
Dólar	Investimento Estrangeiro	8	-0,681	(-0,936; 0,045)	0,063
Desemprego	Investimento Estrangeiro	8	-0,344	(-0,844; 0,476)	0,405
PIB	Investimento Estrangeiro	8	0,428	(-0,396; 0,870)	0,290
Desemprego	Dólar	8	0,678	(-0,051; 0,936)	0,064
PIB	Dólar	8	-0,840	(-0,970; -0,333)	0,009
PIB	Desemprego	8	-0,890	(-0,980; -0,499)	0,003

Fonte: IBGE (2021)

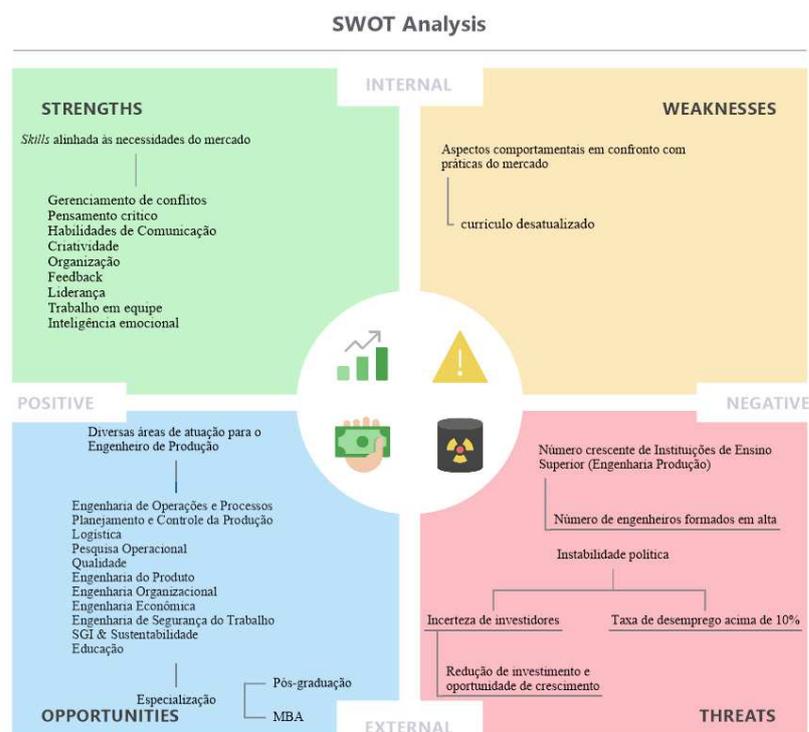
Pode-se entender que o Produto Interno Bruto (PIB) tem forte correlação com o consumo das famílias. Isso gera uma demanda de produtos e serviços que, essencialmente, impactará no volume e geração de mão-de-obra qualificada/especializada ou não. Portanto, diante desta evidência, percebe-se que as demandas econômicas direcionam o comportamento do mercado de trabalho.

### 4.3. O mercado de trabalho na perspectiva do profissional

Ao se estruturar um cenário, é fundamental levar em consideração pontos fortes e fracos do ambiente externo e, aspectos pessoais (internos). Para se entender essa composição, estruturou-se a Matriz de SWOT, conforme segue. Em destaque, aspectos positivos para um Engenheiro de Produção, são as *Soft Skills* (habilidades comportamentais): pensamento

crítico, comunicação clara, gerenciar conflitos, inteligência emocional etc. Outro aspecto positivo a esse profissional, são as diversas áreas de atuação que ele poderá se especializar, conforme elenca a ABEPRO (Associação Brasileira de Engenharia de Produção): Logística, Pesquisa Operacional, Qualidade, PCP, educação etc. Mas, é necessário atentar para as forças contrárias, como por exemplo ter um currículo desatualizado, frente às demandas e necessidades do mercado. Outro aspecto é o altíssimo nível de concorrência, isso devido ao crescente número de engenheiros formados a cada semestre, proporcional ao crescente número de Centros Educacionais de Engenharia (figura 12).

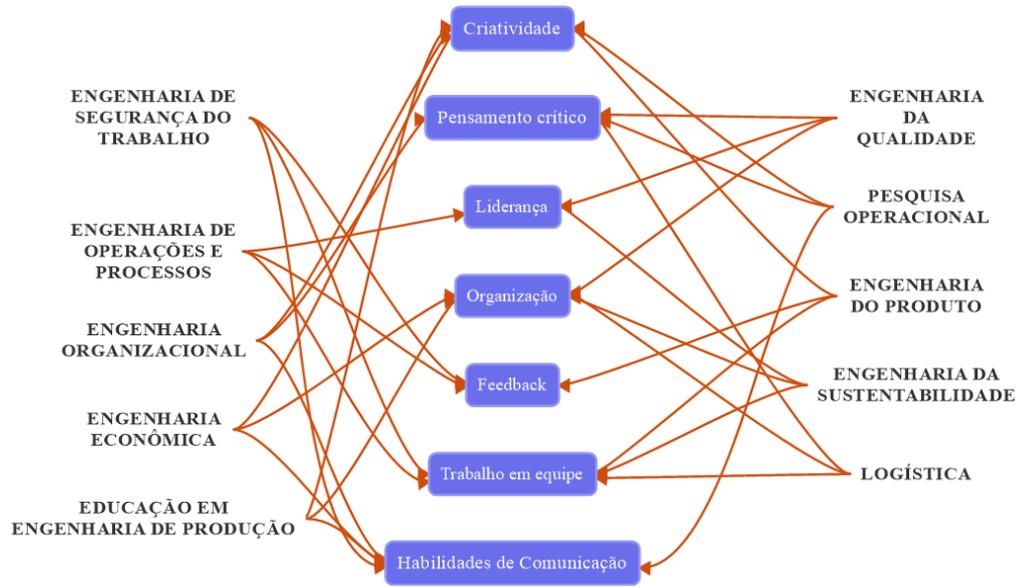
Figura 12 – Análise da matriz SWOT para o Engenheiro de Produção



Fonte: Autores (2021)

Desenvolver habilidades (*soft skills*) e conhecimentos específicos (*hard skills*), alinhados às necessidades do mercado, aumentam às chances de se tornar elegível às possíveis oportunidades ou até mesmo, a manutenção da empregabilidade. Algumas *skills* são elementares no atual cenário corporativo/mercado (figura 13). Para as distintas áreas que o Engenheiro de Produção pode exercer, foram listadas as três mais relevantes habilidades que esse profissional deverá desenvolver e aplicá-las em seu cotidiano (figura 14).

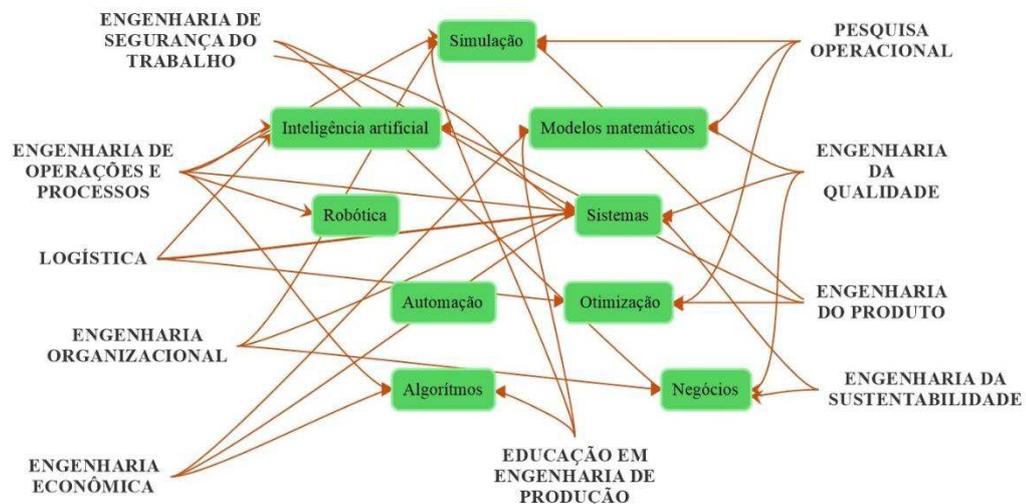
Figura 13 – Habilidades elementares exigidas para o engenheiro de produção



Fonte: Vagas.com (2021)

O mesmo entendimento, seguiu-se para definição de conhecimentos específicos (figura 14).

Figura 14 – Conhecimentos específicos requeridos para o Engenheiro de Produção

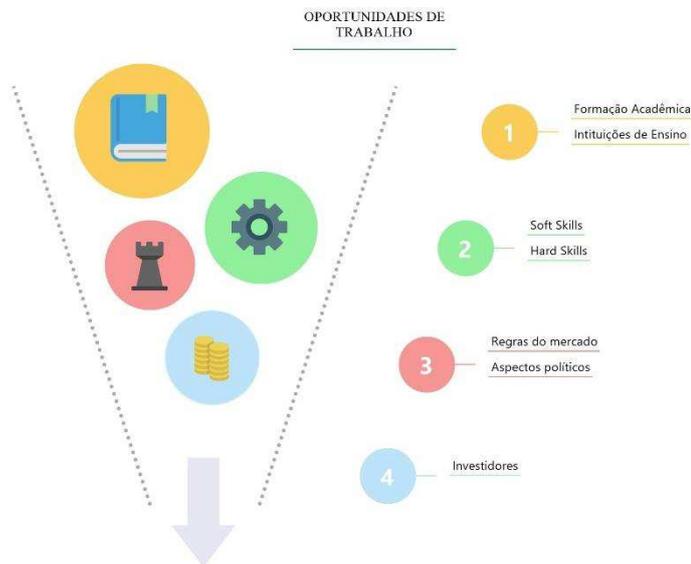


Fonte: Vagas.com (2021)

## 5. Resultados e discussões

Observa-se que, a estruturação de cenários prospectivos, passa por compreender o ambiente inserido (escopo), os autores (*stakeholders*) e as variáveis relevantes nessa composição observada. Pode-se entender que o número de oportunidades no mercado, será em função das seguintes variáveis: demanda, previsibilidade do sistema político, investidores e profissionais habilitados (figura 15).

Figura 15 – Funil das variáveis que impactam na geração de oportunidades/trabalho



Fonte: Autores (2021)

Os cenários prospectivos do mercado de trabalho para um Engenheiro de Produção, foram estruturados de acordo com dados históricos das variáveis relevantes a esse contexto, considerando os anos de 2018 a 2021 (análise trimestral), as correlações entre essas variáveis, mediante a Correlação de Pearson e a análise do impacto e dependência entre elas, por meio da Matriz de Impactos Cruzados. A definição dos intervalos das variáveis quantitativas, foram calculadas utilizando a média aritmética, a média somada a um desvio padrão e a média menos um desvio padrão (tabela 4).

Tabela 4 – Definição dos cenários prospectivos

Variável	Indicador	Melhor para	S1	S2	S3
PIB da Indústria	Bi R\$	↑	1.143,38	1.226,91	1310,45
PIB	Tri USD	↑	1,80	2,10	2,39
Inflação	%	↓	7,88	5,57	3,86
Desemprego	%	↓	13,17	12,20	8,25
Investimento Estrangeiro	Mi USD	↑	54.327,95	34.167,00	83758,30
Dólar	RS/USD	↓	4,46	>5,00	3,22
Novos graduados	Unidade	↓	Alta concorrência	Estável	Em queda
Cursos Especialização	Unidade	↑	Currículo estagnado	Currículo com foco nas demandas atuais	Currículo inovador
Experiência profissional	Conceito		Júnior	Pleno	Sênior

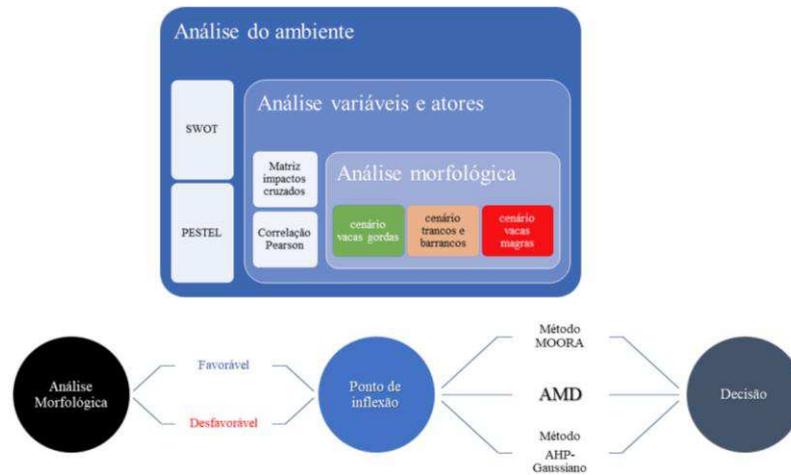
Fonte: Autores (2021)

Diante das análises é possível entender que os possíveis cenários, baseados nos dados considerados como relevantes, são:

- a) Cenário vacas gordas (desejado): Engenheiros com boa formação, alinhada às necessidades do mercado, com vasto conhecimento específico e comportamentos alinhados às necessidades do mercado (*Hard e Soft Skills*). Um profissional com habilidades para gerenciar diversas problemáticas de alta complexidade. Mercado aquecido com índices crescentes, com situação político-econômica estável (previsível), taxa de desemprego dentro da normalidade aceitável. Menor número de instituições de ensino superior em engenharia de produção (nível graduação) e bons centros de ensino com grade curricular alinhada ao mercado (pós-graduação/MBA).
- b) Cenário vacas magras (pessimista): Engenheiros sem atualização no currículo, Escassez de vagas trabalho especializado ou, alta demanda de vagas em áreas diferentes de sua habilitação primária. Profissional com perfil comportamental desalinhado com a atual exigência. Crescente número de instituições de ensino superior (graduação em engenharia de produção), baixa oferta de cursos de especialização com currículo alinhado às tendências do mercado e preços impraticáveis (MBA/Pós-graduação) e crise político-partidária acentuada e indicadores socioeconômicos em processos de instabilidade.
- c) Cenário trancos e barrancos (tendência): Engenheiros qualificados, com currículo estruturado e perfil comportamental alinhado às práticas de mercado, taxa de desemprego acima da normalidade e cenário político incerto. Número de instituições de ensino superior (nível graduação) em alta, cursos de especialização com grade curricular diversificada e com custos acessíveis.

A estruturação do problema evidencia vários elementos que interagem e, por consequência, geram impactos (positivos ou não). Isso posto, entende-se que é necessário fundamentar uma decisão, de forma lógica e racional (figura 16). Para isso, os métodos de apoio à tomada de decisão (AMD) são determinantes.

Figura 16 – Raciocínio da fundamentação da decisão



Fonte: Autores (2021)

A partir do entendimento da interdependência entre as variáveis mapeadas e identificadas como relevantes, nesse contexto delimitado, estruturou-se uma matriz de decisão multicritério e, inicialmente aplicou-se o Método MOORA para entender o impacto dessa ligação, entre as variáveis e, estruturar uma decisão, caso esse profissional entendesse como uma necessidade de mudança de região.

Para isso, considerou-se algumas capitais, como alternativas e os critérios envolvidos, retratam aspectos econômicos e sociais, extraídos da análise PESTLE (figura 17).

Figura 17 – Matriz de decisão MOORA

**MOORA - Multi-Objective Optimization Ratio Analysis**

Pesos Tipo	0,08		0,25		0,15		0,25		0,02		0,25	
	MAX		MAX		MIN		MIN		MIN		MIN	
	C1		C2		C3		C4		C5		C6	
		PIB LOCAL PER CAPITA	SALÁRIO MÉDIO MENSAL	CUSTO DE VIDA	TAXA DESEMPREGO	NÚMERO IES ENGENHARIA	CESTA BÁSICA					
A 1	Recife	31.994,38	3,30	0,12	0,141	18	491,46					
A 2	São Paulo	58.691,90	4,10	0,06	0,132	152	650,5					
A 3	Belo Horizonte	36.759,66	4,20	0,09	0,128	88	634,18					
A 4	Rio de Janeiro	54.426,08	3,40	0,09	0,13	44	562,95					

Matriz Normalizada Xij* e Ponderada								Max	Ranking
		C1	C2	C3	C4	C5	C6		
A 1	Recife	0,0273	0,1094	0,0973	0,1327	0,0020	0,1044	-0,1998	4
A 2	São Paulo	0,0501	0,1359	0,0487	0,1242	0,0167	0,1382	-0,1418	1
A 3	Belo Horizonte	0,0314	0,1392	0,0730	0,1204	0,0097	0,1348	-0,1673	3
A 4	Rio de Janeiro	0,0465	0,1127	0,0730	0,1223	0,0048	0,1196	-0,1607	2

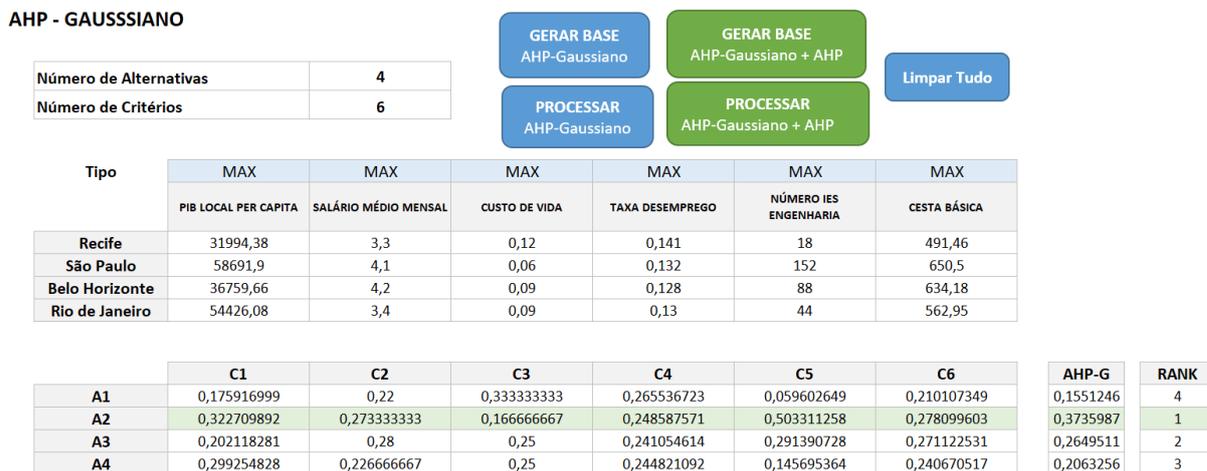
Fonte: Autores (2021)

Logo, percebe-se que existe impacto diferenciado, entre as as distintas capitais do país. E, a escolha, aplicando o Método Multicritério MOORA, é a capital paulista (SP). Como constata-se, a capital pernambucana é a apresenta um resultado diferente das demais, sendo esta uma opção a não ser considerada como escolha.

Considerando a mesma matriz de decisão, apenas alterando o método de análise para o Método AHP-Gaussiano, percebe-se que São Paulo é uma alternativa viável e, que a cidade

de Recife também apresentou mesmo o comportamento apresentado na análise com o Método MOORA. Logo, entende-se que Recife seria uma alternativa a ser descartada numa possível tomada de decisão. Isso, tomando como referência os fatores supracitados (figura 18) e, que São Paulo, poderá ser uma opção a seguir num detalhamento mais aprofundado na causa.

Figura 18 – Matriz de decisão AHP-Gaussiano



Fonte: Autores (2021)

## 6. Conclusão

Como percebe-se, diante dessa estruturação, a interação entre as variáveis e os distintos autores, quando inseridos num ambiente, eles apresentam possíveis comportamentos (positivos ou não, para o momento em questão). Mediante a isto, estabelecido os três possíveis cenários, respectivamente sendo: vacas gordas (desejado), vacas magras (pessimista) e cenário trancos e barranco (tendência), que caberá ao decisor entender as circunstâncias ambientais (autores e variáveis) e avaliar o impacto da sua decisão. É importante citar que, tais cenários poderão passar por adequações em função de habilidades específicas atrelada à área de atuação. Logo, mediante ao resultado obtido, a partir do método de Cenários Prospectivos, bem como os Métodos Multicritérios, entende-se como uma rica contribuição de conhecimento real aplicável para a sociedade.

## REFERÊNCIAS

ADLER, J.; PARMRYD, I.; Quantifying colocalization by correlation: The Pearson correlation coefficient is superior to the Mander's overlap coefficient. (2010). *Cytometry Part A* 77A: 733 - 742, 2010. <https://doi.org/10.1002/cyto.a.20896>

BARROS, C.; FERREIRA, D. J. A.; GOMES, C. F. S.; **Cenários Prospectivos: um estudo sobre a liberação de crédito agrícola no Brasil.** *Anais do Simpósio de Excelência e Gestão e Tecnologia*, 2017.

BENESTY, J.; CHEN, J.; HUANG, Y.; COHEN, I. (2009). Pearson Correlation Coefficient. In: **Noise Reductions in Speech Processing**. Springer Topics in Signal Processing, vol 2. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-00296-0\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-642-00296-0_5)

BETIM, D. V.; TEXEIRA, L.F.H.S.B; GOMES, C.F.S; QUELHAS, O.L.G; SANTOS, M.; **Análise de cenários prospectivos: um estudo sobre a manufatura aditiva no Brasil em 2024**. *Anais do XVI Simpósio de Excelência e Gestão e Tecnologia*, 2021.

BLOIS, H. D., BERNDSEN, C. B., NUNES, B., CARVALHO, M. P., RASIA, I. C.R. B.; *Planejamento em Empresa Automotiva: Um Estudo de Caso por Meio da Prospecção de Cenários; Revista de Administração; https://doi.org/10.18256/2237-7956.2018.v8i1.2135; 2018.*

CASIMIRO, H. T. Cenários Prospectivos : Revisão Sistemática Na Lisa ., p. 1–22, 2020.

CAVALCANTI, N. G; JUNIOR, C. L. C.; GOMES, C. F. S.; **Análise de cenários prospectivos: um estudo sobre uma microempresadora no ramo de doces em Niterói-RJ**; *Anais do VI ENFEPro - Encontro Fluminense de Engenharia de Produção*, editora SFEPPro - Sociedade Fluminense de Engenharia de Produção. 2016.

COSTA, D. O. ; SANTOS, M. ; PEREIRA. D. A. M. ; **Aplicação da Filosofia Six Sigma para Melhoria da Performance numa Indústria de Embalagens Metálicas para Bebidas**. *Revista SIMEP*, João Pessoa, v1, n.1, p. 4-21 jun 2021.

ENGENHARIA 360. Disponível em <<https://engenharia360.com/>>. Acesso em: 10 set. 2021.

FÁVERO LOSS, C.; GARCIA FERREIRA, M. A. Aplicação do Apoio Multicritério à Decisão no Planejamento Urbano:: Estudo de caso na escolha de pavimentos urbanos, em São Carlos/SP. **Paranoá: cadernos de arquitetura e urbanismo**, n. 28, p. 1–15, 2020.

FERREIRA, E. P., GRUBER, C., MERINO, E. A. D., MERINO, G. S. A. D., & VERGARA, L. G. L. **Gestão estratégica em frigoríficos: aplicação da análise SWOT na etapa de armazenagem e expedição**. *Gestão & Produção*, 26(2), e3147. <https://doi.org/10.1590/0104-530X-3147-19>. 2019.

FERREIRA, L. O. et al. Integração de método AMD com técnicas GIS para classificar ZEIS: Um caso de estudo na capital do Ceará da região Nordeste do Brasil. p. 345–356, 2020.

FISCHER, R. B.; **Desenvolvimento Conceitual de uma Proposta de Construção da Análise Estrutural a partir de uma Matriz de Impactos Cruzados Probabilística**; XVIII SEMEAD - Seminários em Administração, ISSN 2177-3866. 2015.

GODET, M.; **Manual de prospectiva estratégica: da antecipação à acção**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1993.

GODET, M. A.; **The art of scenarios and strategic planning: tools and pitfalls**. *Technological Forecasting and Social Change*. V. 65, n. 1, set. 2000.

GOMES, C. F. S.; COSTA, H. G. Application of multicriteria methods to the problem of choice models of electronic payment by credit card. **Producao**, v. 25, n. 1, p. 54–68, 2015.

GOMES, C. F. S.; COSTA, H. G.; **Proposta do uso da visão prospectiva no processo multicritério de decisão**. *Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção*, v. 13, n. 8, p. 94- 114, 2013.

GOMES, C. F. S.; MENAHEM, D. G.; **Análise SWOT de um novo entrante no mercado brasileiro de perfurações de petróleo**. *Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção*, v. 14, p. A8, 2014.

Hernández, C. G.; **Planeamiento estratégico prospectivo: métodos MACTOR y SMIC**. *Dimensión Empresarial*, 18(1). DOI: 10.15665/dem.v18i(1).2127. 2019.

IBGE - *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>



LEITE, J.G.L., MELLO, L.C.B.B., DE MELLO, J.C.C.B.S., CRUZ, E.P. and FONTANILLASE, C.N., **Using the MACBETH method to improve the scenario analysis tool PESTEL**; in large civil construction projects DYNA; <http://dx.doi.org/10.15446/dyna.v84n203.65359>; 84(203), pp. 322-327, December, 2017.

MARÍN, T. E.; **Análisis Prospectivo del Mercado de Vehículos Eléctricos en Colombia**. Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería. <https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/1970>. (2021).

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. Disponível em <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/gestao-estrategica/artigos-gestao-estrategica/planejamento-baseado-em-cenarios-prospectivos>>. Acesso em: 10 set. 2021.

MORAES VIEIRA, J. A.; SIMÕES GOMES, C. F.; ENGEL BRAGA, I. Development of a scenario prospecting model with the use of multicriteria decision aiding: Importance of environmental variables. **Brazilian Journal of Operations & Production Management**, v. 14, n. 2, p. 210, 2017.

MOREIRA, E. F. P.; **Utilização de Matrizes de Impacto Cruzado para Construção de Cenários: O Caso do Mercado Internacional para o Açúcar e o Álcool Brasileiros**. Revista Pensamento e Realidade. e-ISSN: 2237-4418. Ano XIV –v. 26n° 3/2011.

NAHLER, G.; Pearson correlation coefficient. In: Dictionary of Pharmaceutical Medicine. Springer, Vienna. [https://doi.org/10.1007/978-3-211-89836-9\\_1025](https://doi.org/10.1007/978-3-211-89836-9_1025). 2009.

NEVES, G. R.; GALHARDI, A. C.; LUCATO, W. C. Aplicação e comparação de métodos de apoio à decisão multicritério: AHP, TODIM e PROMETHEE II. **Exacta**, 2021.

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

PADOVEZE, Clóvis Luís. TARANTO, Fernando Cesar. Orçamento empresarial: novos conceitos e técnicas. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

PHADERMROD, B., CROWDER, R. M., WILLS, G. B. **Importance-Performance Analysis based SWOT analysis**, International Journal of Information Management, Volume 44, 2019, Pages 194-203, ISSN 0268-4012, <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.03.009>.

SAMARY, A. P. F.; **Crescimento econômico e desemprego: uma estimativa da lei Okun pós Plano Real**; Dissertação de Mestrado. 47 f. Fundação Getúlio Vargas, Escola de Pós- Graduação em Economia. 2017.

SHIKAMURA, S.; (2005). Notas de aula. Disponível em <<http://leg.ufpr.br/~silvia/CE701/node79.html>>. Acesso em: 16 set. 2021.

SILVA, R. G.; FERREIRA, M. M.; AZEVEDO, T. N. a Utilização Dos Métodos De Apoio Multicritério À Decisão No Brasil , Entre Os Anos De 2007 a 2017 : Um Estudo. 2018.

THAKUR V.; **Framework for PESTEL Dimensions of Sustainable Healthcare Waste Management: Learnings from COVID-19 outbreak**; School of Management, National Institute of Technology Rourkela, India. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125562>; 2021.

TSANGAS, M.; JEGUIRIM, M.; LIMOUSY, L.; ZORPAS, A. **The Application of Analytical Hierarchy Process in Combination with PESTEL-SWOT Analysis to Assess the Hydrocarbons Sector in Cyprus**. *Energies* 2019, 12, 791. <https://doi.org/10.3390/en12050791>.

VARUM, C. A.; MELO, C. Directions in scenario planning literature - A review of the past decades. **Futures**, v. 42, n. 4, p. 355–369, 2010.

YÜKSEL, İ., DAGDEVIREN, M. **Using the analytic network process (ANP) in a SWOT analysis – A case study for a textile firm**. Information Sciences, Volume 177, Issue 16, 2007, Pages 3364-3382, ISSN 0020-0255, <https://doi.org/10.1016/j.ins.2007.01.001>.