

4

Análise da periodicidade de calibração: resultado e discussão

Este capítulo apresenta e descreve as características dos instrumentos objeto de estudo, assim como o inventário dos registros de calibração. Em sequência, é realizado o processamento dos dados das ferramentas estatísticas e da ferramenta de apoio à tomada de decisão.

4.1

Características dos instrumentos e inventário dos registros de calibração

Os transmissores abordados nesta dissertação (dos fornecedores: ROSEMOUNT, SMAR, YOKOGAWA e SIEMENS) são utilizados em sistemas de medição ultrassônica em malha de gás natural, nas aplicações de medição operacional e transferência de custódia, conforme ilustrado na figura 14.

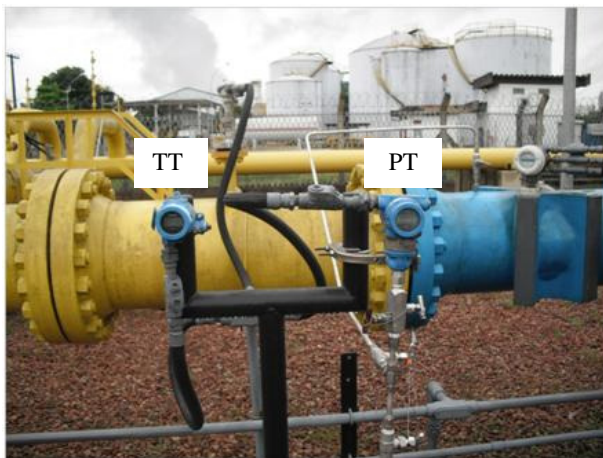


Figura 14: Transmissores de temperatura (TT) e de pressão (PT) do terminal Campos Elíseos

Todos os instrumentos envolvidos neste estudo são calibrados em laboratórios acreditados com base na norma NBR ISO/IEC 17025 – *Requisitos gerais para a competência de ensaio e calibração* (Associação Brasileira de

Normas Técnicas, 2005). O item 5.10.4.4 da norma explica a razão de não se adotar intervalos de calibração padronizados: *“Um certificado de calibração (ou etiqueta de calibração) não deve conter qualquer recomendação sobre o intervalo de calibração, exceto se acordado com o cliente. Este requisito pode ser cancelado por regulamentações legais.”* (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2005). Além disso, os períodos de calibração dependem da frequência e condições de utilização, o que os fabricantes não podem prever.

Os critérios de aceitação utilizados para se avaliar a aptidão dos instrumentos entre calibrações sucessivas são explicitados por Oliveira (2006):

- Pressão estática (PT): 0,5% da faixa calibrada;
- Temperatura (TT): 1°C.

Para um instrumento ser considerado aprovado, suas incertezas associadas à calibração devem ser menores ou iguais ao critério de aceitação em cada ponto de calibração; ou seja: 0, 25, 50, 75 e 100% da escala, tanto na avaliação inicial quanto na avaliação final.

No período de 2011 a 2012, transmissores com características similares foram tratados pelas seguintes abordagens: método Schumacher, ajuste do intervalo por deriva, ajuste com base nas três últimas calibrações (ponderado) e Poisson.

Os pontos de entrega de gás natural estudados representam as malhas Norte, Nordeste Setentrional, Nordeste Meridional, Espírito Santo, Rio de Janeiro-Minas Gerais e São Paulo:

- Medição operacional: Estação de Distribuição de Gás (EDG) – CANDEIAS CAN-ARA 12”, EDG – TAUBATÉ GASCAR SP, GUAMARÉ NORDESTÃO, Estação de Regulagem de Pressão (ERP) – MANAUS GASCOM (Gasoduto Coari Manaus), Refinaria de Paulínia (REPLAN) – Gasoduto Campinas – Rio de Janeiro (GASCAR) , EDG-CATU SAN-CAM 18” e EDG-PILAR CATU-PILAR;
- Medição para transferência de custódia: Aparecida (tramos A e B), Mauá (tramos A e B), UTE Aparecida (tramos A e B), UTE Mauá, REMAN (tramos A e B), Cacimbas (tramos B e C), Camaçari Manati (tramo B), Japeri II (tramos A e B) e Termoçu (tramos A e B).

4.1.1 Processamento dos dados

O processamento dos dados divide-se em duas partes, sendo que a primeira aborda as técnicas estatísticas e a segunda a ferramenta de apoio à tomada de decisão: análise SWOT modificada e tradicional.

4.1.1.1 Técnicas Estatísticas

Os resultados encontrados no decorrer do processamento dos dados a partir das técnicas estatísticas apresentam diferentes prazos de periodicidade de calibração e encontram-se apresentados como: instrumento de pressão estática e instrumento de temperatura.

Estes instrumentos possuem a mesma tecnologia, qualidade similar e o mesmo critério de aceitação, independente de serem aplicados em medição para transferência de custódia ou medição operacional.

O nível de confiança utilizado no trabalho referente ao método Poisson é de 95%.

4.1.1.1.1 Transmissores de temperatura

4.1.1.1.1.1 Método Deriva

Nesta etapa os dados foram computados pelas equações 6 e 7.

- Medição para Transferência de custódia

$$D_{\text{período}} = \frac{\frac{0,277}{56} + \frac{0,198}{56} + \frac{0,220}{56} + \frac{0,207}{56} + \frac{0,251}{56}}{5} = 0,00412$$

$$\text{Período de validade} = \frac{1 \times 0,95}{0,00412} = 231 \text{ dias}$$

Medição Operacional

$$D_{\text{período}} = \frac{\frac{0,179}{56} + \frac{0,230}{56} + \frac{0,145}{56} + \frac{0,199}{56} + \frac{0,183}{56}}{5} = 0,00334$$

$$\text{Período de validade} = \frac{1 \times 0,95}{0,00334} = 284 \text{ dias}$$

4.1.1.1.1.2 Método Ponderado

Transferência de custódia e operacional

Nesta etapa os dados foram computados pela equação (8), com o período inicial de 60 dias, atingindo a nova periodicidade de 230 dias.

$$\begin{aligned} NI &= 60 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 66 & NI &= 118 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 130 \\ NI &= 66 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 73 & NI &= 130 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 143 \\ NI &= 73 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 80 & NI &= 143 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 157 \\ NI &= 80 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 88 & NI &= 157 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 173 \\ NI &= 88 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 97 & NI &= 173 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 190 \\ NI &= 97 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 107 & NI &= 190 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 209 \\ NI &= 107 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 118 & NI &= 209 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 230 \end{aligned}$$

4.1.1.1.1.3 Método Schumacher

Transferência de custódia e operacional

Nesta etapa os dados foram computados baseados nas tabelas 1 e 2.

Período	Novo Período de Calibração (Semanas)			
	Atual	D	E	P
8	7	10	8	5
10	9	13	10	6
12	11	15	12	7

14	13	17	14	8
16	14	19	16	10
18	16	21	18	12
20	18	24	20	13
24	22	28	24	15
28	25	32	28	19

Considerando três ciclos CCC e o recebimento C, a periodicidade inicial de 8 semanas, aproximadamente 60 dias passa para 32 semanas, 224 dias.

4.1.1.1.4 Método Poisson

Nesta etapa os dados foram computados pelas equações 9 a 11.

Medição para Transferência de custódia

Intervalo em dias (t_j)	Instrumentos calibrados (n_j)	Instrumentos rejeitados (C)	$n_j t_j$
56	16	3	896
112	16	0	1792
168	16	0	2688
224	16	0	3584
280	16	0	4480
336	16	0	5376
Soma	96	3	18816 (T)

$$\lambda = \frac{3}{18816} = 0,000159$$

$$I = \frac{-\ln(0,95)}{0,000159} = 322 \text{ dias}$$

Medição operacional

Intervalo em dias (t_j)	Instrumentos calibrados (n_j)	Instrumentos rejeitados (C)	$n_j t_j$
56	16	3	896
112	15	0	1680
168	12	0	2016
224	14	0	3136
280	15	0	4200
336	12	0	4032
Soma	84	3	15960 (T)

$$\lambda = \frac{3}{15960} = 0,000188$$

$$I = \frac{-\ln(0,95)}{0,000188} = 273 \text{ dias} \quad (11)$$

4.1.1.1.2 Transmissores de Pressão

4.1.1.1.2.1 Método Deriva

Nesta etapa os dados foram computados pelas equações 6 e 7.

Medição para Transferência de custódia

$$D_{\text{período}} = \frac{\frac{0,287}{56} + \frac{0,118}{56} + \frac{0,320}{56} + \frac{0,150}{56} + \frac{0,190}{56}}{5} = 0,00380$$

$$\text{Período de validade} = \frac{1 \times 0,95}{0,00380} = 250 \text{ dias}$$

Medição Operacional

$$D_{\text{período}} = \frac{\frac{0,245}{56} + \frac{0,213}{56} + \frac{0,221}{56} + \frac{0,118}{56} + \frac{0,176}{56}}{5} = 0,003475$$

$$\text{Período de validade} = \frac{1 \times 0,95}{0,003475} = 273 \text{ dias}$$

4.1.1.1.2.2 Método Ponderado

Transferência de custódia e operacional

Nesta etapa os dados foram computados pela equação (8), com o período inicial de 60 dias, atingindo a nova periodicidade de 230 dias.

$$\begin{aligned}
 NI &= 60 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 66 & NI &= 118 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 130 \\
 NI &= 66 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 73 & NI &= 130 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 143 \\
 NI &= 73 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 80 & NI &= 143 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 157 \\
 NI &= 80 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 88 & NI &= 157 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 173 \\
 NI &= 88 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 97 & NI &= 173 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 190 \\
 NI &= 97 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 107 & NI &= 190 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 209 \\
 NI &= 107 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 118 & NI &= 209 \times (0,8 \times 1 + 0,2 \times 1 + 0,1 \times 1) = 230
 \end{aligned}$$

4.1.1.1.2.3 Método Schumacher

Transferência de custódia e operacional

Nesta etapa os dados foram computados baseados nas tabelas 1 e 2.

Período	Novo Período de Calibração (Semanas)			
	Atual	D	E	P
8	7	10	8	5
10	9	13	10	6
12	11	15	12	7
14	13	17	14	8
16	14	19	16	10
18	16	21	18	12
20	18	24	20	13
24	22	28	24	15
28	25	32	28	19

Considerando três ciclos CCC e o recebimento C, a periodicidade inicial de 8 semanas, aproximadamente 60 dias passa para 32 semanas, 224 dias.

4.1.1.1.2.4 Método Poisson

Nesta etapa os dados foram computados pelas equações 9 a 11.

Medição para Transferência de custódia

Intervalo em dias (t_j)	Instrumentos calibrados (n_j)	Instrumentos rejeitados (C)	$n_j t_j$
56	16	3	896
112	16	0	1792
168	16	0	2688
224	16	0	3584
280	16	0	4480
336	16	0	5376
Soma	96	3	18816 (T)

$$\lambda = \frac{3}{18816} = 0,000159$$

$$I = \frac{-\ln(0,95)}{0,000159} = 322 \text{ dias}$$

Medição operacional

Intervalo em dias (t_j)	Instrumentos calibrados (n_j)	Instrumentos rejeitados (C)	$n_j t_j$
56	15	2	840
112	15	0	1680
168	15	0	2520
224	15	0	3360
280	14	0	3920
336	15	0	5040
Soma	89	2	17360 (T)

$$\lambda = \frac{2}{17360} = 0,000115$$

$$I = \frac{-\ln(0,95)}{0,0001152} = 445 \text{ dias}$$

Os resultados de cada abordagem/conjunto de dados estão apresentados nas Figuras 15 e 16, para transmissores de temperatura e pressão, respectivamente.

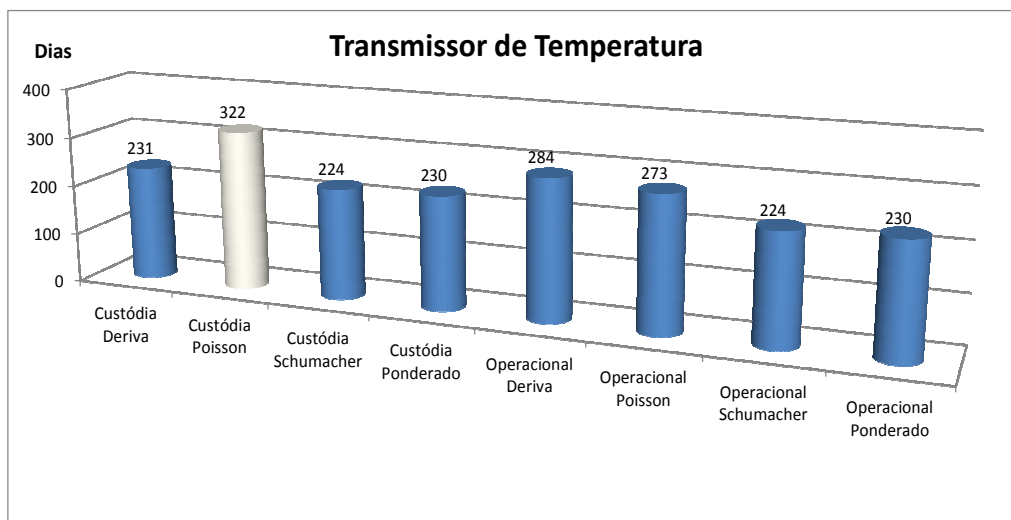


Figura 15: Novas periodicidades para os transmissores de temperatura (TT)

Para transmissores de temperatura, a periodicidade encontrada varia de 224 a 322 dias. Para transmissores de pressão estática, a periodicidade encontrada varia de 224 a 445 dias.

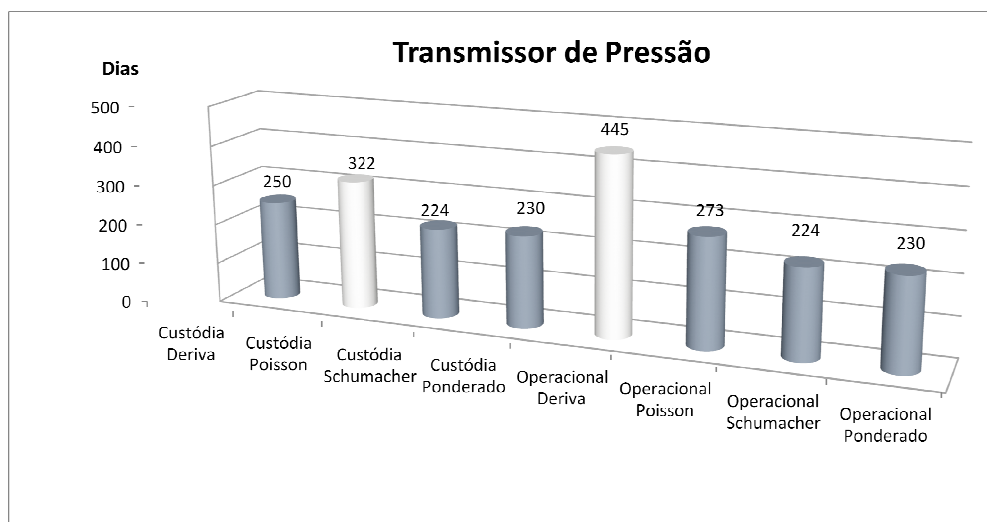


Figura 16: Novas periodicidades para os transmissores de pressão estática (PT)

4.1.1.2

Ferramenta de apoio à tomada de decisão: Análise SWOT

As quatro técnicas estatísticas, utilizadas para fins deste trabalho, foram submetidas à análise SWOT.

Foram selecionadas e avaliadas algumas características comuns às técnicas.

A seguir, indicadores (critérios) são descritos para análise interna (forças e fraquezas) e análise externa (ameaças e oportunidades).

Forças (Pontos Fortes) e Fraquezas (Pontos Fracos) (referentes às técnicas para avaliar a periodicidade de calibração)

- Dificuldade de aplicação ou facilidade de aplicação: Indicador que analisa a complexidade de aplicação da técnica com software de domínio público;
- Respaldo estatístico: Indicador que avalia se o método tem fundamentação estatística consistente;
- Representatividade da amostra ou falta de representatividade da amostra: Indicador que avalia a quantidade mínima necessária de dados para fundamentar o resultado;
- Robustez: Indicador que avalia a dependência do método à técnica de medição utilizada;
- Credibilidade: Indicador que avalia a credibilidade do método vis-à-vis recomendações internacionais;
- Tempo de coleta da amostra: indicador que avalia o intervalo de tempo selecionado para a aquisição da amostra.

Ameaças

- Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade;
- Dificuldade em manusear o software;
- Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo.

Oportunidades

- Redução de custos;
- Otimização dos intervalos de calibração;
- Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados;
- Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio.

4.1.1.3 Matriz SWOT adaptada

Nesta etapa, engenheiros e técnicos seniores conscientes do processo de calibração e gestão da medição de transmissores de temperatura e pressão utilizados em malhas de gás natural avaliaram o peso para os critérios e a pontuação atribuída a cada um de forma individual, conforme apresentado nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4: Peso de cada critério com grau de influência sobre a técnica estatística

Pontuação (peso)	Interpretação
1 (Um)	Razoavelmente importante
2 (Dois)	Importante
3 (Três)	Muito importante

A tabela 5 indica que, independentemente da técnica estatística aplicada, o peso do critério é o mesmo para todas as técnicas.

Tabela 5: Peso aplicado a cada critério avaliado pela Matriz SWOT

Ponto observado	Peso
Dificuldade de aplicação ou facilidade de aplicação	2
Credibilidade	3
Representatividade da amostra ou falta de representatividade da amostra	3
Robustez	3
Respaldo estatístico	3
Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	2
Dificuldade em manusear o software	1
Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	2
Redução de custos	3
Otimização dos intervalos de calibração	3
Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	2
Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	1
Tempo de coleta da amostra	3

Em seguida foi atribuída escala de notas a fim de avaliar o grau de influência entre a técnica estatística e o critério, apresentada na tabela 6:

Tabela 6: Pontuação atribuída para o grau de influência entre os critérios e cada cruzamento de quadrante

Pontuação (nota)	Interpretação
0 (Zero)	Não satisfaz
1 (Um)	Satisfaz pouco
2 (Dois)	Satisfaz muito bem

4.1.1.3.1

Método Schumacher SWOT Adaptada, atribuição das notas conforme tabelas 7 a 10.

Tabela 7: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto forte vs. Oportunidade

Facilidade de aplicação vs. Redução de custo	1
Facilidade de aplicação vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Facilidade de aplicação vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	0
Facilidade de aplicação vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	2
Tempo de coleta da amostra vs. Redução de custo	2
Tempo de coleta da amostra vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Tempo de coleta da amostra vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	0
Tempo de coleta da amostra vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0
Credibilidade vs. Redução de custo	0
Credibilidade vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Credibilidade vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	2
Credibilidade vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0

Tabela 8: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto forte vs. Ameaça

Facilidade de aplicação vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	1
Facilidade de aplicação vs. Dificuldade em manusear o software	2
Facilidade de aplicação vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	1
Tempo de coleta da amostra vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	0
Tempo de coleta da amostra vs. Dificuldade em manusear o software	0
Tempo de coleta da amostra vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	2
Credibilidade vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	2
Credibilidade vs. Dificuldade em manusear o software	0
Credibilidade vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	0

Tabela 9: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto fraco vs. Oportunidade

Respaldo estatístico vs. Redução de custo	0
Respaldo estatístico vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Respaldo estatístico vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	1
Respaldo estatístico vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0
Robustez vs. Redução de custo	0
Robustez vs. Otimização dos intervalos de calibração	1
Robustez vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	0
Robustez vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0
Falta de representatividade da amostra vs. Redução de custo	0
Falta de representatividade da amostra vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Falta de representatividade da amostra vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	1
Falta de representatividade da amostra vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0

Tabela 10: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto fraco vs. Ameaça

Respaldo estatístico vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	2
Respaldo estatístico vs. Dificuldade em manusear o software	0
Respaldo estatístico vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	1
Robustez vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	0
Robustez vs. Dificuldade em manusear o software	0
Robustez vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	0
Falta de representatividade da amostra vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	2
Falta de representatividade da amostra vs. Dificuldade em manusear o software	0
Falta de representatividade da amostra vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	2

A atribuição dos pesos e das notas é dada conforme tabelas 5 e 6, respectivamente, cujos valores intermediários estão dispostos nas tabelas 7 a 10. Em seguida, a partir da equação 12, os resultados finais são apresentados na tabela 11.

Tabela 11: Matriz SWOT adaptada referente ao método Schumacher

	Matriz SWOT	Peso	Oportunidades				Ameaças			
			Redução de custo	Otimização dos intervalos de calibração	Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	Dificuldade em manusear o software	Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	
Método Schumacher		Peso	3	3	2	1	2	1	2	
	Pontos Fortes	Facilidade de aplicação	2	6	0	0	4	4	4	
		Tempo de coleta da amostra	3	18	0	0	0	0	12	
		Credibilidade	3	0	0	12	0	12	0	
	Pontos Fraços	Respaldo estatístico	3	0	0	6	0	12	0	6
		Robustez	3	0	9	0	0	0	0	0
		Falta de representatividade da amostra	3	0	0	6	0	12	0	12

4.1.1.3.2

Método Deriva SWOT Adaptada, atribuição das notas conforme tabelas 12 a 15.

Tabela 12: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto forte vs. Oportunidade

Facilidade de aplicação vs. Redução de custo	2
Facilidade de aplicação vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Facilidade de aplicação vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	0
Facilidade de aplicação vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	2
Tempo de coleta da amostra vs. Redução de custo	2
Tempo de coleta da amostra vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Tempo de coleta da amostra vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	0
Tempo de coleta da amostra vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0
Credibilidade vs. Redução de custo	0
Credibilidade vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Credibilidade vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	2
Credibilidade vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0
Respaldo estatístico vs. Redução de custo	2
Respaldo estatístico vs. Otimização dos intervalos de calibração	2
Respaldo estatístico vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	2
Respaldo estatístico vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0

Tabela 13: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto forte vs. Ameaça

Facilidade de aplicação vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	1
Facilidade de aplicação vs. Dificuldade em manusear o software	2
Facilidade de aplicação vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	1

Tempo de coleta da amostra vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	0
Tempo de coleta da amostra vs. Dificuldade em manusear o software	0
Tempo de coleta da amostra vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	2
Credibilidade vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	2
Credibilidade vs. Dificuldade em manusear o software	0
Credibilidade vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	0
Respaldo estatístico vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	2
Respaldo estatístico vs. Dificuldade em manusear o software	0
Respaldo estatístico vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	1

Tabela 14: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto fraco vs. Oportunidade

Robustez vs. Redução de custo	0
Robustez vs. Otimização dos intervalos de calibração	1
Robustez vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	0
Robustez vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0
Falta de representatividade da amostra vs. Redução de custo	0
Falta de representatividade da amostra vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Falta de representatividade da amostra vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	1
Falta de representatividade da amostra vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0

Tabela 15: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto fraco vs. Ameaça

Robustez vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	0
Robustez vs. Dificuldade em manusear o software	0
Robustez vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	0
Falta de representatividade da amostra vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	2
Falta de representatividade da amostra vs. Dificuldade em manusear o software	0
Falta de representatividade da amostra vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	2

A atribuição dos pesos e das notas é dada conforme tabelas 5 e 6, respectivamente, cujos valores intermediários estão dispostos nas tabelas 12 a 15. Em seguida, a partir da equação 12, os resultados finais são apresentados na tabela 16.

Tabela 16: Matriz SWOT adaptada referente ao método Deriva

	Matriz SWOT		Peso	Oportunidades				Ameaças		
				Redução de custo	Otimização dos intervalos de calibração	Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	Dificuldade em manusear o software	Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo
Método Deriva	Pontos Fortes		Peso	3	3	2	1	2	1	2
		Facilidade de aplicação	2	12	0	0	4	4	4	4
		Tempo de coleta da amostra	3	18	0	0	0	0	0	12
		Credibilidade	3	0	0	12	0	12	0	0
	Pontos Fracos	Respaldo estatístico	3	18	18	12	0	12	0	6
		Robustez	3	0	9	0	0	0	0	0
		Falta de representatividade da amostra	3	0	0	6	0	12	0	12

4.1.1.3.3

Método Ponderado SWOT Adaptada, atribuição das notas conforme tabelas 17 a 20.

Tabela 17: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto forte vs. Oportunidade

Facilidade de aplicação vs. Redução de custo	2
Facilidade de aplicação vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Facilidade de aplicação vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	0
Facilidade de aplicação vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	2
Tempo de coleta da amostra vs. Redução de custo	0
Tempo de coleta da amostra vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Tempo de coleta da amostra vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	2
Tempo de coleta da amostra vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0
Credibilidade vs. Redução de custo	2
Credibilidade vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Credibilidade vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	0
Credibilidade vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0
Respaldo estatístico vs. Redução de custo	2
Respaldo estatístico vs. Otimização dos intervalos de calibração	2
Respaldo estatístico vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	2
Respaldo estatístico vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0
Robustez vs. Redução de custo	0
Robustez vs. Otimização dos intervalos de calibração	1
Robustez vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	0
Robustez vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0

Tabela 18: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto forte vs. Ameaça

Facilidade de aplicação vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	1
Facilidade de aplicação vs. Dificuldade em manusear o software	2
Facilidade de aplicação vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	1
Tempo de coleta da amostra vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	2
Tempo de coleta da amostra vs. Dificuldade em manusear o software	0
Tempo de coleta da amostra vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	0
Credibilidade vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	0
Credibilidade vs. Dificuldade em manusear o software	0
Credibilidade vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	2
Respaldo estatístico vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	2
Respaldo estatístico vs. Dificuldade em manusear o software	0
Respaldo estatístico vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	1
Robustez vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	0
Robustez vs. Dificuldade em manusear o software	0
Robustez vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	0

Tabela 19: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto fraco vs. Oportunidade

Falta de representatividade da amostra vs. Redução de custo	0
Falta de representatividade da amostra vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Falta de representatividade da amostra vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	1
Falta de representatividade da amostra vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0

Tabela 20: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto fraco vs. Ameaça

Falta de representatividade da amostra vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	2
Falta de representatividade da amostra vs. Dificuldade em manusear o software	0
Falta de representatividade da amostra vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para	2

A atribuição dos pesos e das notas é dada conforme tabelas 5 e 6, respectivamente, cujos valores intermediários estão dispostos nas tabelas 17 a 20. Em seguida, a partir da equação 12, os resultados finais são apresentados na tabela 21.

Tabela 21: Matriz SWOT adaptada referente ao método Ponderado

Matriz SWOT		Peso	Oportunidades				Ameaças		
			Redução de custo	Otimização dos intervalos de calibração	Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	Dificuldade em manusear o software	Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo
Método Ponderado	Pontos Fortes	Peso	3	3	2	1	2	1	2
	Facilidade de aplicação	2	12	0	0	4	4	4	4
	Credibilidade	3	18	0	0	0	0	0	12
	Tempo de coleta da amostra	3	0	0	12	0	12	0	0
	Respaldo estatístico	3	18	18	12	0	12	0	6
	Robustez	3	0	9	0	0	0	0	0
Ponto Fraco	Falta de representatividade da amostra	3	0	0	6	0	12	0	12

4.1.1.3.4

Método Poisson SWOT Adaptada, atribuição das notas conforme tabelas 22 a 25.

Tabela 22: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto forte vs. Oportunidade

Representatividade da amostra vs. Redução de custo	0
Representatividade da amostra vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Representatividade da amostra vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	1
Representatividade da amostra vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0
Credibilidade vs. Redução de custo	2
Credibilidade vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Credibilidade vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	0
Credibilidade vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0
Tempo de coleta da amostra vs. Redução de custo	0
Tempo de coleta da amostra vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Tempo de coleta da amostra vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	2
Tempo de coleta da amostra vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0
Respaldo estatístico vs. Redução de custo	2
Respaldo estatístico vs. Otimização dos intervalos de calibração	2
Respaldo estatístico vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	2
Respaldo estatístico vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0
Robustez vs. Redução de custo	0

Robustez vs. Otimização dos intervalos de calibração	1
Robustez vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	0
Robustez vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0

Tabela 23: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto forte vs. Ameaça

Representatividade da amostra vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	1
Representatividade da amostra vs. Dificuldade em manusear o software	2
Representatividade da amostra vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	2
Credibilidade vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	0
Credibilidade vs. Dificuldade em manusear o software	0
Credibilidade vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	2
Tempo de coleta da amostra vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	2
Tempo de coleta da amostra vs. Dificuldade em manusear o software	0
Tempo de coleta da amostra vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	0
Respaldo estatístico vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	2
Respaldo estatístico vs. Dificuldade em manusear o software	0
Respaldo estatístico vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	1
Robustez vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	0
Robustez vs. Dificuldade em manusear o software	0
Robustez vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	0

Tabela 24: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto fraco vs. Oportunidade

Dificuldade de aplicação vs. Redução de custo	0
Dificuldade de aplicação vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Dificuldade de aplicação vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	1
Dificuldade de aplicação vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0

Tabela 25: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto fraco vs. Ameaça

Dificuldade de aplicação vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	0
Dificuldade de aplicação vs. Dificuldade em manusear o software	0
Dificuldade de aplicação vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	2

A atribuição dos pesos e das notas é dada conforme tabelas 5 e 6, respectivamente, cujos valores intermediários estão dispostos nas tabelas 22 a 25. Em seguida, a partir da equação 12, os resultados finais são apresentados na tabela 26.

Tabela 26: Matriz SWOT adaptada referente ao método Poisson

Matriz SWOT		Peso	Oportunidades				Ameaças		
			Redução de custo	Otimização dos intervalos de calibração	Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	Dificuldade em manusear o software	Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo
Método Poisson	Ponto Forte	Peso	3	3	2	1	2	1	2
	Representatividade da amostra	3	0	0	6	0	6	6	12
	Credibilidade	3	18	0	0	0	0	0	12
	Tempo de coleta da amostra	3	0	0	12	0	12	0	0
	Respaldo estatístico	3	18	18	12	0	12	0	6
	Robustez	3	0	9	0	0	0	0	0
Ponto Fraco	Dificuldade de aplicação	2	0	0	4	0	0	0	8

A matriz é composta por quatro quadrantes. Nesta etapa os dados foram computados pelas equações 13 a 16, e o resultado total de cada técnica foi computado através da equação 17, conforme demonstrado nas tabelas 27 a 30.

Tabela 27: Resultado dos dados calculados pelos quadrantes da Matriz SWOT adaptada, referente ao método Schumacher

Método Schumacher				
	Oportunidades		Ameaças	
	Pontos Fortes	QD(I)=	40	QD(II)=
Pontos Fracos	QD(III)=	21	QD(IV)=	42
Total:	13			

Tabela 28: Resultado dos dados calculados pelos quadrantes da Matriz SWOT adaptada, referente ao método Deriva

Ajuste do intervalo por deriva				
	Oportunidades		Ameaças	
Pontos Fortes	QD(I)=	94	QD(II)=	54
Pontos Fracos	QD(III)=	15	QD(IV)=	24
Total:	109			

Tabela 29: Resultado dos dados calculados pelos quadrantes da Matriz SWOT adaptada, referente ao método Ponderado

Ajuste com base nas 3 últimas calibrações - Ponderado				
	Oportunidades		Ameaças	
Pontos Fortes	QD(I)=	103	QD(II)=	54
Pontos Fracos	QD(III)=	6	QD(IV)=	24
Total:	127			

Tabela 30: Resultado dos dados calculados pelos quadrantes da Matriz SWOT adaptada, referente ao método Poisson

Método Poisson				
	Oportunidades		Ameaças	
Pontos Fortes	QD(I)=	93	QD(II)=	66
Pontos Fracos	QD(III)=	4	QD(IV)=	8
Total:	147			

4.1.1.4 Matriz SWOT tradicional

Nesta etapa, o peso atribuído para os critérios de forma individual foi 1 (um), conforme apresentado na Tabela 31. Esta indica que, independente da técnica estatística que está sendo analisada, o peso do critério é o mesmo para todas as técnicas.

Tabela 31: Peso aplicado a cada critério avaliado pela Matriz SWOT

Ponto observado	Peso
Dificuldade de aplicação ou facilidade de aplicação	1
Credibilidade	1
Representatividade da amostra ou falta de representatividade da amostra	1
Robustez	1
Respaldo estatístico	1
Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	1
Dificuldade em manusear o software	1
Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	1
Redução de custos	1
Otimização dos intervalos de calibração	1
Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	1
Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	1
Tempo de coleta da amostra	1

Em seguida foi atribuída escala de notas a fim de avaliar o grau de influência entre a técnica estatística e o critério, apresentada na tabela 32:

Tabela 32: Pontuação atribuída para o grau de influência entre os critérios e cada cruzamento de quadrante

Pontuação (nota)	Interpretação
0 (Zero)	Não satisfaz
1 (Um)	Satisfaz pouco
2 (Dois)	Satisfaz muito bem

4.1.1.4.1

Método Schumacher SWOT TRADICIONAL, atribuição das notas conforme tabelas 33 a 36.

Tabela 33: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto forte vs. Oportunidade

Facilidade de aplicação vs. Redução de custo	1
Facilidade de aplicação vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Facilidade de aplicação vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	0
Facilidade de aplicação vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	2
Tempo de coleta da amostra vs. Redução de custo	2
Tempo de coleta da amostra vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Tempo de coleta da amostra vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	0
Tempo de coleta da amostra vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0
Credibilidade vs. Redução de custo	0
Credibilidade vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Credibilidade vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	2
Credibilidade vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0

Tabela 34: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto forte vs. Ameaça

Facilidade de aplicação vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	1
Facilidade de aplicação vs. Dificuldade em manusear o software	2
Facilidade de aplicação vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	1
Tempo de coleta da amostra vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	0
Tempo de coleta da amostra vs. Dificuldade em manusear o software	0
Tempo de coleta da amostra vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	2
Credibilidade vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	2
Credibilidade vs. Dificuldade em manusear o software	0
Credibilidade vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	0

Tabela 35: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto fraco vs. Oportunidade

Respaldo estatístico vs. Redução de custo	0
Respaldo estatístico vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Respaldo estatístico vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	1
Respaldo estatístico vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0
Robustez vs. Redução de custo	0

Robustez vs. Otimização dos intervalos de calibração	1
Robustez vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	0
Robustez vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0
Falta de representatividade da amostra vs. Redução de custo	0
Falta de representatividade da amostra vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Falta de representatividade da amostra vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	1
Falta de representatividade da amostra vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0

Tabela 36: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto fraco vs. Ameaça

Respaldo estatístico vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	2
Respaldo estatístico vs. Dificuldade em manusear o software	0
Respaldo estatístico vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	1
Robustez vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	0
Robustez vs. Dificuldade em manusear o software	0
Robustez vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	0
Falta de representatividade da amostra vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	2
Falta de representatividade da amostra vs. Dificuldade em manusear o software	0
Falta de representatividade da amostra vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	2

A atribuição dos pesos é dada conforme tabela 31 e o grau de influência (nota) conforme tabela 32, cujos valores intermediários estão dispostos nas tabelas 33 a 36. Em seguida, a partir da equação 12, os resultados finais são apresentados na tabela 37.

Tabela 37: Matriz SWOT tradicional referente ao método Schumacher

	Matriz SWOT	Peso	Oportunidades				Ameaças			
			Redução de custo	Otimização dos intervalos de calibração	Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos	Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	Resultado encontrado pela ferramenta não	Dificuldade em manusear o software	Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	
Método Schumacher		Peso	1	1	1	1	1	1	1	
	Pontos Fortes	Facilidade de aplicação	1	1	0	0	2	1	2	1
		Tempo de coleta da amostra	1	2	0	0	0	0	0	2
		Credibilidade	1	0	0	2	0	2	0	0
	Pontos Fracos	Respaldo estatístico	1	0	0	1	0	2	0	1
		Robustez	1	0	1	0	0	0	0	0
		Falta de representatividade da amostra	1	0	0	1	0	2	0	2

4.1.1.4.2

Método Deriva SWOT TRADICIONAL, atribuição das notas conforme tabelas 38 a 41.

Tabela 38: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto forte vs. Oportunidade

Facilidade de aplicação vs. Redução de custo	2
Facilidade de aplicação vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Facilidade de aplicação vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	0
Facilidade de aplicação vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	2
Tempo de coleta da amostra vs. Redução de custo	2
Tempo de coleta da amostra vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Tempo de coleta da amostra vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	0
Tempo de coleta da amostra vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0
Credibilidade vs. Redução de custo	0
Credibilidade vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Credibilidade vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	2
Credibilidade vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0
Respaldo estatístico vs. Redução de custo	2
Respaldo estatístico vs. Otimização dos intervalos de calibração	2
Respaldo estatístico vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	2
Respaldo estatístico vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0

Tabela 39: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto forte vs. Ameaça

Facilidade de aplicação vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	1
Facilidade de aplicação vs. Dificuldade em manusear o software	2
Facilidade de aplicação vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	1
Tempo de coleta da amostra vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	0
Tempo de coleta da amostra vs. Dificuldade em manusear o software	0
Tempo de coleta da amostra vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	2
Credibilidade vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	2
Credibilidade vs. Dificuldade em manusear o software	0
Credibilidade vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	0
Respaldo estatístico vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	2
Respaldo estatístico vs. Dificuldade em manusear o software	0
Respaldo estatístico vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	1

Tabela 40: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto fraco vs. Oportunidade

Robustez vs. Redução de custo	0
Robustez vs. Otimização dos intervalos de calibração	1
Robustez vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	0
Robustez vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0
Falta de representatividade da amostra vs. Redução de custo	0
Falta de representatividade da amostra vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Falta de representatividade da amostra vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	1
Falta de representatividade da amostra vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0

Tabela 41: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto fraco vs. Ameaça

Robustez vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	0
Robustez vs. Dificuldade em manusear o software	0
Robustez vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	0
Falta de representatividade da amostra vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	2
Falta de representatividade da amostra vs. Dificuldade em manusear o software	0
Falta de representatividade da amostra vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	2

A atribuição dos pesos é dada conforme tabela 31 e o grau de influência (nota) conforme tabela 32, cujos valores intermediários estão dispostos nas tabelas 38 a 41. Em seguida, a partir da equação 12, os resultados finais são apresentados na tabela 42.

Tabela 42: Matriz SWOT tradicional referente ao método Deriva

	Matriz SWOT	Peso	Oportunidades				Ameaças			
			Redução de custo	Otimização dos intervalos de calibração	Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	Dificuldade em manusear o software	Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	
Método Deriva		Peso	1	1	1	1	1	1	1	
	Pontos Fortes	Facilidade de aplicação	1	2	0	0	2	1	2	1
		Tempo de coleta da amostra	1	2	0	0	0	0	0	2
		Credibilidade	1	0	0	2	0	2	0	0
		Respaldo estatístico	1	2	2	2	0	2	0	1
	Pontos Fracos	Robustez	1	0	1	0	0	0	0	0
		Falta de representatividade da amostra	1	0	0	1	0	2	0	2

4.1.1.4.3

Método Ponderado SWOT TRADICIONAL, atribuição das notas conforme tabelas 43 a 46.

Tabela 43: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto forte vs. Oportunidade

Facilidade de aplicação vs. Redução de custo	2
Facilidade de aplicação vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Facilidade de aplicação vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	0
Facilidade de aplicação vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	2
Tempo de coleta da amostra vs. Redução de custo	0
Tempo de coleta da amostra vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Tempo de coleta da amostra vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	2
Tempo de coleta da amostra vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0
Credibilidade vs. Redução de custo	2
Credibilidade vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Credibilidade vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	0
Credibilidade vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0
Respaldo estatístico vs. Redução de custo	2
Respaldo estatístico vs. Otimização dos intervalos de calibração	2
Respaldo estatístico vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	2
Respaldo estatístico vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0
Robustez vs. Redução de custo	0
Robustez vs. Otimização dos intervalos de calibração	1
Robustez vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	0
Robustez vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0

Tabela 44: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto forte vs. Ameaça

Facilidade de aplicação vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	1
Facilidade de aplicação vs. Dificuldade em manusear o software	2
Facilidade de aplicação vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	1
Tempo de coleta da amostra vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	2
Tempo de coleta da amostra vs. Dificuldade em manusear o software	0
Tempo de coleta da amostra vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	0
Credibilidade vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	0
Credibilidade vs. Dificuldade em manusear o software	0
Credibilidade vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	2
Respaldo estatístico vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	2

Respaldo estatístico vs. Dificuldade em manusear o software	0
Respaldo estatístico vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	1
Robustez vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	0
Robustez vs. Dificuldade em manusear o software	0
Robustez vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	0

Tabela 45: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto fraco vs. Oportunidade

Falta de representatividade da amostra vs. Redução de custo	0
Falta de representatividade da amostra vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Falta de representatividade da amostra vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	1
Falta de representatividade da amostra vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0

Tabela 46: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto fraco vs. Ameaça

Falta de representatividade da amostra vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	2
Falta de representatividade da amostra vs. Dificuldade em manusear o software	0
Falta de representatividade da amostra vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para	2

A atribuição dos pesos é apresentada conforme tabela 31 e o grau de influência (nota) conforme tabela 32, cujos valores intermediários estão dispostos nas tabelas 43 a 46. Em seguida, a partir da equação 12, os resultados finais são apresentados na tabela 47.

Tabela 47: Matriz SWOT tradicional referente ao método Ponderado

	Matriz SWOT	Peso	Oportunidades				Ameaças		
			Redução de custo	Otimização dos intervalos de calibração	Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	Dificuldade em manusear o software	Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo
Método Ponderado	Pontos Fortes	Peso	1	1	1	1	1	1	1
	Facilidade de aplicação	1	2	0	0	2	1	2	1
	Credibilidade	1	2	0	0	0	0	0	2
	Tempo de coleta da amostra	1	0	0	2	0	2	0	0
	Respaldo estatístico	1	2	2	2	0	2	0	1
	Robustez	1	0	1	0	0	0	0	0
Ponto Fraco	Falta de representatividade da amostra	1	0	0	1	0	2	0	2

4.1.1.4.4

Método Poisson SWOT TRADICIONAL, atribuição das notas conforme tabelas 48 a 51.

Tabela 48: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto forte vs. Oportunidade

Representatividade da amostra vs. Redução de custo	0
Representatividade da amostra vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Representatividade da amostra vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	1
Representatividade da amostra vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0
Credibilidade vs. Redução de custo	2
Credibilidade vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Credibilidade vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	0
Credibilidade vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0
Tempo de coleta da amostra vs. Redução de custo	0
Tempo de coleta da amostra vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Tempo de coleta da amostra vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	2
Tempo de coleta da amostra vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0
Respaldo estatístico vs. Redução de custo	2
Respaldo estatístico vs. Otimização dos intervalos de calibração	2
Respaldo estatístico vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	2
Respaldo estatístico vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0
Robustez vs. Redução de custo	0
Robustez vs. Otimização dos intervalos de calibração	1
Robustez vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	0
Robustez vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0

Tabela 49: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto forte vs. Ameaça

Representatividade da amostra vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	1
Representatividade da amostra vs. Dificuldade em manusear o software	2
Representatividade da amostra vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	2
Credibilidade vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	0
Credibilidade vs. Dificuldade em manusear o software	0
Credibilidade vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	2
Tempo de coleta da amostra vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	2

Tempo de coleta da amostra vs. Dificuldade em manusear o software	0
Tempo de coleta da amostra vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	0
Respaldo estatístico vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	2
Respaldo estatístico vs. Dificuldade em manusear o software	0
Respaldo estatístico vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	1
Robustez vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	0
Robustez vs. Dificuldade em manusear o software	0
Robustez vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	0

Tabela 50: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto fraco vs. Oportunidade

Dificuldade de aplicação vs. Redução de custo	0
Dificuldade de aplicação vs. Otimização dos intervalos de calibração	0
Dificuldade de aplicação vs. Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	1
Dificuldade de aplicação vs. Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	0

Tabela 51: Cruzamento entre os quadrantes: Ponto fraco vs. Ameaça

Dificuldade de aplicação vs. Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	0
Dificuldade de aplicação vs. Dificuldade em manusear o software	0
Dificuldade de aplicação vs. Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	2

A atribuição dos pesos é dada conforme tabela 31 e o grau de influência (nota) conforme tabela 32, cujos valores intermediários estão dispostos nas tabelas 48 a 51. Em seguida, a partir da equação 12, os resultados finais são apresentados na tabela 52.

Tabela 52: Matriz SWOT tradicional referente ao método Poisson

Matriz SWOT		Peso	Oportunidades				Ameaças			
			Redução de custo	Otimização dos intervalos de calibração	Reconhecimento de credibilidade e eficácia nos resultados	Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio	Resultado encontrado pela ferramenta não oferecer credibilidade	Dificuldade em manusear o software	Limitação do tamanho da amostra de dados para cálculo	
Método Poisson		Peso	1	1	1	1	1	1	1	
	Pontos Fortes	Representatividade da amostra	1	0	0	1	0	1	2	2
		Credibilidade	1	2	0	0	0	0	0	2
		Tempo de coleta da amostra	1	0	0	2	0	2	0	0
		Respaldo estatístico	1	2	2	2	0	2	0	1
		Robustez	1	0	1	0	0	0	0	0
	Ponto Fraco	Dificuldade de aplicação	1	0	0	1	0	0	0	2

A matriz é composta por quatro quadrantes. Nesta etapa os dados foram computados pelas equações 13 a 16, e o resultado total de cada técnica foi computado através da equação 17, conforme demonstrado nas tabelas 53 a 56.

Tabela 53: Resultado dos dados calculados pelos quadrantes da Matriz SWOT tradicional, referente ao método Schumacher

Método Schumacher				
	Oportunidades		Ameaças	
	Pontos Fortes	QD(I)=	7	QD(II)=
Pontos Fracos	QD(III)=	3	QD(IV)=	7
Total:	5			

Tabela 54: Resultado dos dados calculados pelos quadrantes da Matriz SWOT tradicional, referente ao método Deriva

Ajuste do intervalo por deriva				
	Oportunidades		Ameaças	
	Pontos Fortes	QD(I)=	14	QD(II)=
Pontos Fracos	QD(III)=	2	QD(IV)=	4
Total:	19			

Tabela 55: Resultado dos dados calculados pelos quadrantes da Matriz SWOT tradicional, referente ao método Ponderado

Ajuste com base nas 3 últimas calibrações - Ponderado				
	Oportunidades		Ameaças	
	Pontos Fortes	QD(I)=	15	QD(II)=
Pontos Fracos	QD(III)=	1	QD(IV)=	4
Total:	21			

Tabela 56: Resultado dos dados calculados pelos quadrantes da Matriz SWOT tradicional, referente ao método Poisson

Método Poisson				
	Oportunidades		Ameaças	
	Pontos Fortes	QD(I)=	12	QD(II)=
Pontos Fracos	QD(III)=	1	QD(IV)=	2
Total:	21			

Isoladamente a pontuação de cada quadrante pode contribuir pouco, mas ao analisar cada força, cada fraqueza, e de cada quadrante, estas podem contribuir muito (Fernandes, 2014).

Esta dissertação discute a importância dos indicadores utilizados, mostrando que; entretanto, nem todos tem caráter conclusivo para a escolha da melhor abordagem, como, por exemplo, os relacionados à “Divulgação da técnica em face de facilidade no manuseio” ou “Dificuldade em manusear o software”, em detrimento ao "Respaldo estatístico", por exemplo.

As matrizes SWOT mostram que as capacidades defensivas são tão importantes quanto às ofensivas. Isto está claramente evidenciado quando "abordagem ponderada" é comparada à "abordagem Poisson". Neste caso, se somente a capacidade ofensiva fosse considerada, o método a ser escolhido seria a "abordagem ponderada". Por isso, é importante que os quadrantes I e II sejam máximos e quadrantes III e IV sejam mínimos. Na "abordagem ponderada", é importante que o "Respaldo estatístico" garanta confiabilidade na "Otimização dos intervalos de calibração"; no entanto, "A falta de representatividade da amostra" não pode afetar significativamente "A credibilidade da técnica".

A fim de mostrar o impacto das mudanças nos fatores de peso, matrizes SWOT tradicionais (peso igual para todos os critérios) foram calculadas e comparadas às matrizes SWOT modificadas, conforme apresentado na figura 17. Com base na matriz SWOT tradicional, a "abordagem ponderada" e a "abordagem de Poisson" têm as mesmas pontuações.

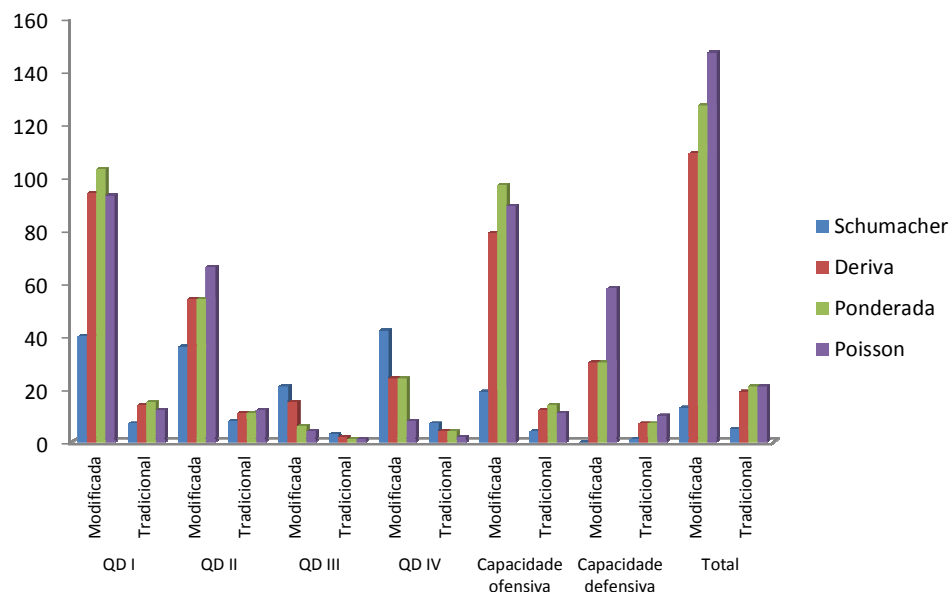


Figura 17. Comparação de todos os quadrantes de cada matriz SWOT (modificada e tradicional)

Segundo o modelo de Matriz SWOT adaptada proposta pelo presente trabalho, pode se concluir que o valor de maior significância é referente à abordagem Poisson. Sendo assim, pode-se concluir que este método obteve a melhor pontuação, e a nova periodicidade sugerida é:

Transmissor de Pressão Estática:

- Medição para transferência de custódia: 322 dias;
- Medição operacional: 273 dias.

Transmissor de Temperatura:

- Medição para transferência de custódia: 322 dias;
- Medição operacional: 273 dias.

Por meio das figuras 15 e 16, é possível visualizar todas as periodicidades estimadas a partir de cada método abordado neste trabalho. Ao se comparar estes resultados com o encontrado a partir da matriz SWOT modificada, pode-se concluir que, a ferramenta de apoio à tomada de decisão é a mais indicada, ponderando custos e qualidade.