

# SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO: INTEGRAÇÃO DO FMEA E PROMETHEE II



**Everton Ramos dos Santos (Universidade Federal de Pernambuco)**  
evertonramosep@gmail.com

**Luciano Pereira da Silva Santos (Universidade Federal de Pernambuco)**  
lucianoss pereira@hotmail.com

**Maria Helena Lasserre Ferreira (Universidade Federal de Pernambuco)**  
mhelenalasserre@gmail.com

**Renata Maciel de Melo (Universidade Federal de Pernambuco)**  
renatamaciel0@gmail.com

*A busca por excelência na prestação de serviços tem sido um desafio para organizações que desejam ocupar posições de destaque, devido à alta competitividade. Esta realidade é comum nas instituições de ensino da rede pública no Brasil. A gestão da qualidade tem sido uma estratégia adotada por inúmeras instituições de ensino na busca pela melhoria dos processos educacionais. Este trabalho busca auxiliar as escolas que sentem dificuldades de implementar e manter um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) com base na ISO 21001:2020. Para isso, foi proposto um modelo multicritério de decisão, composto de alternativas levantadas na literatura e com uma entrevista semiestruturada com o decisor, que teve como objetivo realizar a integração entre o Failure Mode Effects Analysis (FMEA) do processo e o método PROMETHEE II. O diferencial deste trabalho se dá na adoção de dois novos critérios diferentes dos que são abordados no FMEA tradicional: Dificuldade para a resolução do modo de falha e Tempo necessário para que o modo de falha seja “eliminado”. O modelo foi aplicado em uma instituição da rede pública de ensino integral no Brasil, com o apoio do software Visual PROMETHEE, obtendo a ordenação entre os entraves considerados mais críticos para o processo de implementação do SGQ, em seguida, foram elaboradas diretrizes de melhoria.*

*Palavras-chave: Sistema de gestão da qualidade, educação integral, FMEA, PROMETHEE II.*

## 1. Introdução

O crescimento no número de instituições de ensino público no Brasil, nas últimas décadas, tem impulsionado estudos e pesquisas sobre a dinâmica do que tem originado essa evolução e sua influência no desenvolvimento educacional do país. A partir disso, surgem diversas oportunidades sobre como melhorar o processo de gestão de forma a garantir a qualidade na educação.

Mesmo com tantas definições distintas, há uma compreensão comum de que qualidade na educação não é medida apenas pelo bom aproveitamento dos estudantes, mas é acima de tudo, segundo Coutinho e Borges (2018), uma consequência de processos bem conduzidos que levam ao aprendizado esperado, que oferecem ambiente adequado para a aquisição do conhecimento e de docentes bem preparados e instrumentalizados para a condução dos alunos.

Segundo Cassol *et al.* (2012), a qualidade da educação brasileira apresenta baixos índices de desempenho se comparados com os de outros países do mundo. Dentre as principais causas relacionadas a isto, os mesmos autores citam algumas: falta de eficácia de investimentos, profissionais mal preparados, falta de uma boa gestão escolar, etc. Atingir a excelência no ensino, é hoje, um grande desafio e as escolas precisam desenvolver estratégias diferentes do que se tem sido oferecido atualmente para que alcancem tal objetivo.

Santos e Melo (2019) definem que a gestão da qualidade é caracterizada como uma perspectiva essencial para o desenvolvimento de uma gestão eficiente e, cada vez mais, os gestores das organizações estão complementando seu planejamento estratégico da qualidade com apoio de outras ferramentas para o alcance da vantagem competitiva. Neste contexto, ter um sistema de gestão da qualidade (SGQ) efetivo é essencial para manter um fornecimento regular de produtos de alta qualidade e serviços aos clientes (ZU; KAYNAK, 2012).

Então, segundo Cassol *et al.* (2012), a adoção de um sistema de gestão de qualidade na educação busca assegurar que o planejamento, organização, controle e liderança sejam conduzidos, assegurando assertividade e melhoria contínua do seu desempenho e, especialmente a qualidade da educação, ou seja, o desenvolvimento das competências do estudante.

Constantemente as organizações precisam tomar decisões sob variados critérios que são conflitantes entre si. Pensando nisso, desenvolver uma análise multicritério que auxilie neste processo será de grande ajuda para a minimização das consequências negativas que uma

decisão baseada em apenas um critério pode causar.

Portanto, este trabalho busca desenvolver uma análise multicritério para ordenar os modos de falha mais críticos no processo de implementação e manutenção de um SGQ em uma instituição da rede pública de ensino integral. Para isso, houve a integração entre o FMEA do processo e o *PROMETHEE II*.

## 2. Gestão da qualidade em instituições de ensino

Segundo Rodríguez-mantilla, Fernández-cruz e Fernández-díaz (2019) é necessário que a instituição disponha de professores e recursos suficientes para o funcionamento das suas atividades. No entanto, nem sempre sucede tal ação.

Nas últimas décadas, assistiu-se a um desenvolvimento e massificação do ensino a que nem sempre correspondeu a transferência de fundos públicos para a educação nas mesmas proporções (PARKER, 2002). Tal situação fez com que as instituições de ensino, no sentido de garantirem a qualidade, procurassem fazer mais e melhor com menos recursos (em termos relativos) e fez emergir questões de eficácia de gestão e de responsabilidade. Para Sahney, Banwet e Karunes (2004) a qualidade se inicia com o cliente e ao mesmo tempo é conceituada pelo cliente, assim cabe identificar esses e proporcionar o melhor desempenho com os recursos que a organização possui.

Nesse contexto, a instituição de ensino que pretende atingir a excelência em seus serviços por meio de um sistema de gestão da qualidade deve apresentar determinadas características (FIGUEIREDO NETO; RODRIGUES, 2000): foco centrado em seu principal cliente, o aluno; comprometimento dos dirigentes, visão, processos documentados e otimizados, funcionários capacitados para executar as tarefas, informações com circulação rápida e correta, preocupação com inovação e mudança e forte espírito de equipe.

Diante de toda essa discussão, um termo bastante aplicado na prática da gestão da qualidade na educação é a *Total Quality Management (TQM)*, que em outras palavras é uma abordagem de gestão utilizada por uma organização centrada na qualidade, onde a participação de todos os membros é extremamente importante e fundamental para que se alcancem os objetivos de sucesso, fato observado por Wahid (2019) na universidade.

Desta forma, o TQM pode ser considerado como a base para que outras abordagens de melhorias possam ser implantadas. Na educação, uma dificuldade apontada por Xavier (1991) é que a matéria-prima dos processos, o aluno, é heterogênea. Cada um traz uma bagagem de

conhecimentos, costumes, culturas, etc. tornando o processo de saída um fator bastante imprevisível.

O mesmo autor ainda aponta que há cinco pontos fundamentais que devem ser considerados na educação na busca pela qualidade total, a saber:

- Conformidade: o serviço prestado pela instituição precisa estar de acordo com as especificações previamente definidas;
- Prevenção: envolve as medidas utilizadas pela instituição para que se evitem os erros cometidos no processo;
- Excelência: se refere ao atendimento das exigências de qualidade em todas as etapas de um processo, tornando um produto ou serviço livre de defeitos;
- Mediação: é a fonte para a tomada de decisão, uma vez que é necessário medir as ações e resultados a fim de encontrar oportunidades de melhoria;
- Responsabilidade: a necessidade da compreensão de todos os envolvidos na instituição sobre sua responsabilidade para o funcionamento do processo.

Por outro lado, algumas dificuldades podem surgir nessa tentativa de se aproximar cada vez mais das características do TQM, necessitando de uma forte atenção do gestor sobre os seguintes pontos: passividade da direção, mudança de objetivos, busca de resultados imediatos, mudanças na administração, entre outros.

### **2.1. ISO 15419 e ISO 21001**

A NBR ISO 21001 Organizações Educacionais – Sistema de Gestão para Organizações Educacionais – Requisitos com Orientação para Uso, foi aprovado no ano de 2020. Essa é a versão atualizada da que foi homologada em 2006, a NBR ISO 15419 – Sistemas de Gestão da Qualidade – Diretrizes para a aplicação da ISO 9001 em Organizações Educacionais.

Dentre os benefícios potenciais que uma organização pode obter com a implementação de um sistema de gestão para organizações educacionais (SGOE), pode-se citar, segundo Nogueira (2018): melhor alinhamento dos objetivos e atividades com a política, maior responsabilidade social, aprendizagem mais personalizada e resposta eficaz a todos os alunos, processos consistentes e ferramentas de avaliação para demonstrar e aumentar a eficácia e a eficiência, maior credibilidade da organização, cultura para melhoria organizacional, etc.

### **3. FMEA no contexto da gestão da qualidade**

Santos e Melo (2017), definem que FMEA é uma atividade de equipe valiosa que pode ajudar

na criação ou reestruturação de um programa de garantia de qualidade com o objetivo de melhorar a segurança, qualidade e eficiência.

O FMEA é uma ferramenta bastante utilizada para se obter bons resultados tanto no produto quanto no processo. Para Rabelo, Silva e Peres (2014) a metodologia do FMEA é posta em vigor para definir e priorizar os métodos corretivos em um projeto, assim tomando conhecimento das características críticas, significativas e, por fim, desenvolvendo um *check list* de prevenção para as falhas. Segundo Kibria, Kabir e Boby (2014) as atividades bem sucedidas pelo FMEA facilita na identificação de modo de falhas segundo as experiências passadas, reduzindo custo e tempo de desenvolvimento.

Segundo Ford *et al.* (2014) apesar de ser valioso, o FMEA também tem algumas limitações importantes que devem ser claramente apreciadas, uma das quais é a incapacidade de identificar todos os modos de falha possíveis. Logo, o FMEA pode ser visto como complementar a outros métodos e ferramentas de melhoria.

Esta ferramenta leva em consideração a utilização de importantes elementos: tipo de falha potencial, efeito da falha potencial, causa da falha, controles atuais, índices, ações recomendadas, medidas implementadas, ações preventivas, ações de contenção, etc.

Segundo Santos e Melo (2019), as falhas consideradas mais críticas serão as primeiras no ranking, sendo assim prioritárias para a aplicação de melhorias. A determinação do cálculo do Índice da prioridade dos riscos (*Risk Priority Number* – RPN) é realizada com base no produto entre três índices definidos por Liao e Ho (2011): severidade, ocorrência e detecção.

Neste trabalho, foi analisado o processo de implementação de um SGQ em uma instituição de ensino, utilizou-se o FMEA de processo. Foram necessários: coleta das principais falhas/dificuldades encontradas na literatura, entrevista semiestruturada com o gestor da instituição, análise das mesmas em relação ao processo de Implementação de um SGQ com base na norma ISO 21001:2018.

O estudo sobre os principais modos de falha requer uma análise multicritério, uma vez que dificilmente uma decisão é tomada baseada apenas em um critério e que, na maioria das vezes, estes critérios são conflitantes entre si.

### **3.1. Métodos de decisão multicritério PROMETHEE II**

Os métodos *PROMETHEE* fazem parte do grupo de métodos de sobreclassificação, e teve sua origem nos trabalhos desenvolvidos por Brans (1982). A partir desse período, outras contribuições foram sendo dadas para que essa família de métodos se desenvolvesse.

O método *PROMETHEE* tem caráter não compensatório, o que significa dizer que não há compensação entre os critérios, ou em outras palavras, que não há *tradeoffs*. Portanto, ao final do método, o resultado dependerá exclusivamente do decisor.

Dentre os métodos multicritérios de decisão disponíveis na literatura, neste trabalho, será utilizado o *PROMETHEE II*, pelo fato de conseguir estabelecer uma pré-ordem completa entre alternativas e que também são utilizados para problemas que envolvam escolhas e decisão, se aproximando do propósito almejado.

A resolução do método *PROMETHEE II* segue uma sequência de passos, como descritos a seguir:

- a) Propósito: identificar o objetivo pelo qual o método será aplicado. É necessário conhecer as alternativas e critérios que serão utilizados;
- b) Função de preferência: descreve a maneira como as preferências dos decisores mudam entre os diferentes níveis de desempenho entre duas alternativas que são avaliadas sob o mesmo critério;
- c) Índice de Preferência para cada alternativa: uma vez calculada a intensidade de preferências, o próximo passo consiste em determinar o índice de preferência para cada par de alternativas para todos os critérios;
- d) Fluxo de sobreclassificação: a próxima etapa do método consiste em explorar a relação de sobreclassificação. Para esta análise, são utilizados dois indicadores: o fluxo positivo e o fluxo negativo;
- e) Ordenação das alternativas: através do fluxo líquido, as alternativas são ordenadas em ordem decrescente.

Logo, a alternativa que apresentar o maior fluxo líquido é caracterizada como a melhor (ou mais preferível) e assim sucessivamente.

#### **4. Proposição e aplicação do modelo**

O modelo proposto tem por objetivo realizar a integração entre FMEA e *Promethee II*, na intenção de ordenar as dificuldades (da mais crítica a menos crítica) encontradas para o processo de implantação e manutenção de um SGQ, baseado na ISO 21001:2020, em uma instituição da rede pública de ensino integral da cidade de Bezerros, no agreste Pernambucano.

##### **4.1. Descrição da instituição de ensino do caso a ser aplicado**

Na escola são oferecidos cursos técnicos integrados ao ensino médio nas áreas de Administração e Manutenção e Suporte em Informática desde 2012.

A escola não é certificada pela ISO 21001, mas se preocupa em desenvolver suas atividades com foco na qualidade, de forma que possa atender as partes interessadas com eficácia. O gestor tem a qualidade como prioridade e trabalha na expectativa de tornar a escola reconhecida pela sociedade como referência da educação profissional.

#### **4.2. Alternativas do modelo**

Foi apresentado ao decisor alguns resultados levantados na literatura referente aos maiores entraves no processo de implementação e manutenção de um SGQ nas organizações como um todo. Além disso, foi realizada uma entrevista semiestruturada com o gestor da instituição, que abordou os cinco pontos fundamentais que devem ser considerados na educação em busca da qualidade total, além de considerar elementos como infraestrutura, processo de troca de informações, papel do estado, envolvimento das famílias, etc. A partir disso, foi possível identificar novos modos de falha para a análise multicritério.

Ao fim desta etapa, foram levantadas onze principais dificuldades que o gestor tem encontrado, como mostrado no quadro 1.

Quadro 1- Alternativas do modelo

Legenda	Alternativas	Fonte
A1	Exigências burocráticas do Estado	Gestor da Instituição com apoio dos Autores
A2	Falta de recursos	BIASINI (2012); TANABE & SOUZA (2006); FELICIO & JR (2007); OLIVEIRA et al. (2010)
A3	Falha na comunicação com professores	Os autores (2020)
A4	Desmotivação do pessoal	BIASINI (2012); TANABE & SOUZA (2006); FELICIO & JR (2007); OLIVEIRA et al. (2010)
A5	Mudança na cultura da escola	BIASINI (2012); TANABE & SOUZA (2006); FELICIO & JR (2007); OLIVEIRA et al. (2010)
A6	Não obrigatoriedade do estágio para os cursos técnicos oferecidos pela escola	Gestor da Instituição com apoio dos Autores
A7	Baixa participação da família no acompanhamento dos filhos na escola	
A8	Quadro de funcionários de jornada integral insuficiente	
A9	Falta de uma equipe de profissionais de psicologia	
A10	Resistência por parte da equipe terceirizada dos serviços gerais	
A11	Não conhecer as demandas dos alunos quanto aos cursos técnicos oferecidos pela escola	

Fonte: Os autores (2020)

#### 4.3. Critérios do modelo

Segundo Roy (1996) um critério pode ser entendido como sendo uma ferramenta que permite realizar a comparação entre alternativas de acordo com um ponto de vista ou sob a ótica de

significância.

Dado que existem inúmeros cenários que podem exigir diferentes níveis de importância, o modelo de decisão deve considerar a subjetividade do decisor para a tomada de decisão. Essa abordagem não é comum ao FMEA tradicional.

Logo, por meio da entrevista semiestruturada, o decisor entendeu a definição dos critérios e considerou para este modelo, os seguintes critérios:

- Ocorrência do modo de falha (O);
- Possibilidade de a falha não ser detectada (D);
- Severidade ou gravidade das falhas (S);
- Dificuldade para a resolução do modo de falha (DIF);
- Tempo necessário para que o modo de falha seja “eliminado” (T).

Diante dos critérios escolhidos, é importante esclarecer que os três primeiros (ocorrência, detecção e severidade) são referentes ao FMEA tradicional e que os dois últimos (dificuldade e tempo) foram escolhidos para que houvesse uma maior contribuição para a análise, sofisticando ainda mais a avaliação feita por meio do FMEA e tornando o estudo mais robusto e refinado.

Para cada um desses critérios, foi estabelecido pelo decisor o objetivo (minimizar ou maximizar), o peso (importância), e a função de preferência, como mostrado no quadro 2.

Quadro 2- Detalhamento dos critérios

<b>Crítérios</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Peso</b>	<b>Função de preferência</b>
Ocorrência	Maximizar	0,2	Usual
Detecção	Maximizar	0,1	Usual
Severidade	Maximizar	0,3	Usual
Dificuldade	Maximizar	0,2	Usual
Tempo	Maximizar	0,2	Usual

Fonte: Os autores (2020)

A avaliação dos pesos atribuídos pelo decisor foi feita de forma direta (interativa). O objetivo escolhido para cada critério foi baseado na escala *likert* utilizada para auxiliar na identificação da criticidade deste quanto às alternativas (quadros 3, 4, 5 e 6). A fim de encontrar as falhas mais críticas, foi estabelecido maximizar o tempo de resolução em meses. Para os critérios ocorrência, detecção, dificuldade e severidade, o objetivo escolhido também foi de maximização, pois os valores das escalas nominais do *software* são invertidos em relação aos

do modelo (quadros 3, 4, 5 e 6), onde o *very bad*= 1 e o *very good*=5. Então, à medida que maximiza o melhor resultado do *software*, maximiza também o resultado mais crítico do modelo.

Quadro 3- Escalas utilizadas para determinar a ocorrência das falhas

Ocorrência		Escala <i>likert</i>
Improvável	Raramente ocorre no processo.	1
Muito Pequena	A falha ocorre, mas sem muita frequência.	2
Moderada	Por vezes ocorre a causa que leva a falha durante o processo	3
Alta	A falha ocorre com certa frequência durante o processo.	4
Alarmante	Ocorre rotineiramente durante o processo.	5

Fonte: Santos e Melo (2019)

Quadro 4- Escalas utilizadas para determinar a detecção das falhas

Detecção		Escala <i>likert</i>
Alta	A falha é imediatamente identificada no processo como um fator decisivo para o bom funcionamento do SGQ	1
Moderada	A falha é identificada com facilidade no processo de implementação do SGQ.	2
Pequena	A falha é comumente encontrada, mas não na maioria das áreas.	3
Muito Pequena	A falha é visível apenas em algumas áreas.	4
Improvável	Raramente se percebe a presença da falha no processo de implementação do SGQ.	5

Fonte: Santos e Melo (2019)

Quadro 5 - Escalas utilizadas para determinar a severidade das falhas

Severidade		Escala <i>likert</i>
Apenas perceptível	A falha não tem importância, tornando-se irrelevante para o processo de implementação do SGQ.	1
Pouca Importância	A falha existe, mas não atrapalha o funcionamento do processo de implementação do SGQ	2
Moderada	A falha existe e mesmo não sendo tão alarmante, contribui em conjunto com outras falhas para que pelo menos 50% do funcionamento do processo de implementação do SGQ esteja comprometido.	3
Grave	A falha existe e já é vista como um fator alarmante que contribui em conjunto com outras falhas, para que pelo menos 80% do funcionamento do processo de implementação do SGQ esteja comprometido.	4
Gravíssima	A falha existe e impede o funcionamento do processo de implementação do SGQ.	5

Fonte: Santos e Melo (2019)

Quadro 6- Escalas utilizadas para determinar a dificuldade para solucionar os modos de falhas

Dificuldade	Escala <i>likert</i>
Muito Pequena	1
Pequena	2
Moderada	3
Alta	4
Altíssima	5

Fonte: Os autores (2020)

O critério tempo necessário para que o modo de falha seja “eliminado”, foi o único a não

utilizar uma escala *likert* de cinco pontos, pois atribuiu-se a ele a quantidade esperada de meses que cada alternativa levaria para ser solucionada.

#### 4.4. Aplicação do modelo no *visual PROMETHEE*

Estruturado o modelo de decisão, realizou-se a aplicação deste por meio do *software Visual PROMETHEE*.

Para que o modelo pudesse ser aplicado no *software*, elaborou-se a tabela do FMEA tradicional (considerando os critérios escolhidos para o modelo) junto com o decisor por meio de um processo interativo, a fim de coletar informações sobre os controles que a instituição possui atualmente para detectar e prevenir os modos de falha. Além disso, foi discutido sobre possíveis ações preventivas que poderiam ser implementadas na busca de solucionar essas falhas. Em seguida, o gestor atribuiu a pontuação de cada alternativa com base nas escalas estabelecidas para cada critério e estabeleceu a quantidade de meses que seria necessária para solucionar os modos de falha potencial, para o critério tempo. O resultado da aplicação do FMEA está presente nos quadros 7, 8 e 9.

Quadro 7- Aplicação do FMEA parte 1

MODO DE FALHA POTENCIAL	EFEITO (S) DA FALHA EM POTENCIAL	SEV. (S)	CAUSA(S) POTENCIAL DA FALHA	OCOR. (O)	CONTROLE ATUAL DE PREVENÇÃO	DETEC. (D)	CONTROLE ATUAL DE DETECÇÃO	DIFFIC. (DIF)	TIME (T)	AÇÃO PREVENTIVA RECOMENDADA
Exigências burocráticas do governo	Gasta mais tempo com o burocrático e pouco com o pedagógico	3	Gerenciamento empresarial aplicado na educação	4	Distribuição das demandas com a equipe gestora	2	Não há	4	12	Maior número de servidores na parte administrativa
Falta de Recursos	Falta de material de apoio pedagógico e manutenção	4	Atrasos nos repasses e valores insuficientes	4	Não há	1	Não há	5	6	Regularizar os repasses e corrigir os valores
Falha na Comunicação com professores	Falta de alinhamento nas ações	2	Falta de padronização do processo de comunicação	3	Confirmação do recebimento das informações pelos aplicativo de mensagem	4	Nas avaliações das ações	3	2	Estabelecer mecanismos unificados de comunicação
Desmotivação do Pessoal	Baixo rendimento	2	Excesso de trabalho e baixa remuneração	2	Formações continuadas e reuniões pedagógicas	4	Monitoramento bimestral	3	6	Otimização da carga horária e valorização de carreira

Fonte: Os autores (2020)

**Quadro 8- Aplicação do FMEA parte 2**

MODO DE FALHA POTENCIAL	EFEITO (S) DA FALHA EM POTENCIAL	SEV. (S)	CAUSA(S) POTENCIAL DA FALHA	OCOR. (O)	CONTROLE ATUAL DE PREVENÇÃO	DETEC. (D)	CONTROLE ATUAL DE DETECÇÃO	DIFFIC. (DIF)	TIME (T)	AÇÃO PREVENTIVA RECOMENDADA
Mudança na Cultura da escola	Baixa aceitação	2	Falta de corresponsabilidade dos atores da escola	3	Encontro família na escola e reunião de pais e mestres	4	Avaliação dos encontros família e pais e mestres	3	12	Planejamento sistemático para conscientização dos atores escolares
Não obrigatoriedade do estágio para os cursos técnicos oferecidos pela escola	Formação mais teórica e menos prática	2	Mudança na legislação	3	Possibilitar oportunidade de contato com a prática	5	Acompanhamento da vida profissional dos egressos	5	12	Estabelecer disciplinas eletivas, que possibilitem a prática profissional
Baixa participação da família no acompanhamento dos filhos na escola	Falta de acompanhamento na vida acadêmica do estudantes	3	Cultura de não responsabilidade	4	Encontro família na escola e reunião de pais e mestres	2	Avaliação dos encontros família e pais e mestres	2	12	Planejamento de ações atrativas e diferenciadas para pais e responsáveis
Quadro de funcionários de jornada integral insuficiente	Não disponibilidade do profissional em tempo integral	3	Existência de profissionais contratados	3	Solicitação de profissionais efetivos em regime integral	3	Elaboração dos planejamentos bimestrais	3	6	Localização de professores em regime integral para atendimento de 100% da carga horária

Fonte: Os autores (2020)

**Quadro 9- Aplicação do FMEA parte 3**

MODO DE FALHA POTENCIAL	EFEITO (S) DA FALHA EM POTENCIAL	SEV. (S)	CAUSA(S) POTENCIAL DA FALHA	OCOR. (O)	CONTROLE ATUAL DE PREVENÇÃO	DETEC. (D)	CONTROLE ATUAL DE DETECÇÃO	DIFFIC. (DIF)	TIME (T)	AÇÃO PREVENTIVA RECOMENDADA
Falta de uma equipe de profissionais de psicologia	Grande número de estudantes com problemas psicológicos	4	Não existência da função nas escolas	5	Acompanhamento de estudantes e orientação a família	3	Acompanhamento pedagógico	5	12	Estabelecer parcerias com entidades e/ou profissionais da área
Resistência por parte da equipe terceirizada dos serviços gerais	Falta de rendimento profissional	4	Ingerência política nas indicações	4	Não há	1	Não há	4	6	Seleção dos profissionais por currículo e experiência
Não conhecer as demandas dos alunos quanto aos cursos técnicos oferecidos pela escola	Oferta de cursos que não atendem o interesse local	2	Critério de escolhas dos cursos	3	Não há	5	Não há	2	12	Otimização dos critérios de escolha dos cursos ofertados

Fonte: Os autores (2020)

A partir desta avaliação, foram inseridas informações pertinentes do FMEA (quadros 7, 8 e 9) e do quadro 2 no *software Visual PROMETHEE*. Seguindo os procedimentos do método *PROMETHEE II*, foram determinados os fluxos positivo, negativo e líquido. E, a partir disso, se obteve o *ranking* geral. O quadro 10 apresenta estes resultados.

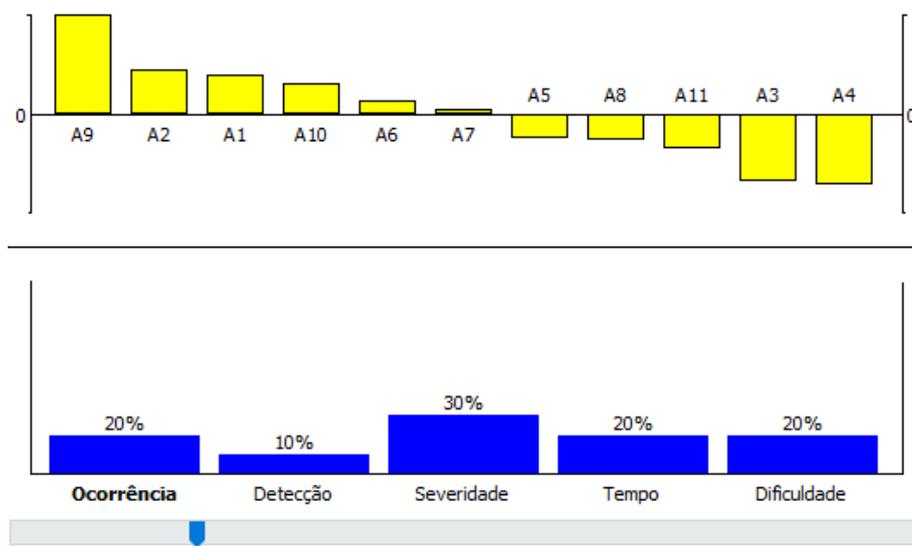
Quadro 10-Ranking das alternativas e os fluxos do *PROMETHEE II*

Ranking	Alternativa	$\Phi$	$\Phi+$	$\Phi-$
1	A9	0,6900	0,7400	0,0500
2	A2	0,3100	0,5400	0,2300
3	A1	0,2700	0,5100	0,2400
4	A10	0,2100	0,5000	0,2900
5	A6	0,0900	0,3700	0,2800
6	A7	0,0300	0,3900	0,3600
7	A5	-0,1800	0,2200	0,4000
8	A8	-0,1900	0,2700	0,4600
9	A11	-0,2500	0,2100	0,4600
10	A3	-0,4800	0,1200	0,6000
11	A4	-0,5000	0,1200	0,6200

Fonte: Os autores (2020)

Além do resultado mostrado no quadro 10, pode-se utilizar a forma gráfica para visualizar o comportamento de cada alternativa, como expressa a figura 1.

Figura 1- Comportamento de cada alternativa



Fonte: Os autores (2020)

A parte superior da figura é um gráfico de barras mostrando o ranking completo do *PROMETHEE II*, expresso sob a forma de fluxo líquido. Já a parte inferior, que também é um

gráfico de barras, mostra os pesos dos critérios.

Feito isso, foi proposta uma análise de cenários a fim de entender o comportamento do modelo diante da atribuição de outros pesos para os critérios. No cenário 1, o decisor não consegue expressar suas preferências. Já o cenário 2, é uma variação dos outros dois cenários. Os quadros 11 e 12 apresentam as características dos cenários e a comparação dos *rankings* obtidos por meio deles, respectivamente.

Quadro 11- Cenários avaliados

Cenários	Pesos dos critérios				
	O	D	S	DIF	T
Cenário Real	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2
Cenário 1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Cenário 2	0,15	0,15	0,4	0,1	0,2

Fonte: Os autores (2020)

Quadro 12- Comparação dos resultados dos cenários

Ranking	Cenário real	Cenário 1	Cenário 2
1	A9	A9	A9
2	A2	A6	A2
3	A1	A1	A1
4	A10	A2	A10
5	A6	A10	A7
6	A7	A7	A6
7	A5	A5	A8
8	A8	A11	A11
9	A11	A8	A5
10	A3	A3	A4
11	A4	A4	A3

Fonte: Os autores (2020)

Pode ser observado que a alternativa A9 se manteve em primeiro lugar no *ranking* dos três cenários, o que enfatiza a importância de desenvolver ações a fim de solucioná-la. De forma semelhante, as alternativas A3 e A4 ocuparam as últimas posições nos três cenários.

## 5. Considerações finais

A alternativa A9 obteve um fluxo líquido bem maior em relação as outras, o que merece destacar a importância de desenvolver ações que possam solucioná-la, uma vez que a falta de uma equipe de profissionais de psicologia afeta diretamente no desempenho dos alunos e colaboradores. Logo, a presença desse tipo de profissional auxiliaria de forma significativa na realização e melhor aproveitamento das atividades da ETE.

De modo geral, as alternativas A2 e A1 não dependem diretamente da escola para serem solucionadas, ocupando as primeiras posições do *ranking*. Por mais que se tenha o interesse em resolvê-las, a falta de recursos e as exigências do estado necessitam de ações externas e por vezes complexas, o que deixa a escola numa situação delicada, precisando desenvolver mecanismos internos para solucionar ou, ao menos minimizar os impactos desses modos de falha.

Por outro lado, as alternativas A3 e A4 ocuparam as últimas posições do ranking, o que não as torna menos importante, mas de início não são prioritárias. Por mais que tratem da falha na comunicação com professores e desmotivação do pessoal, esses entraves acontecem em alguns casos específicos e isolados já que, na maioria das vezes, a escola se esforça para que haja uma boa comunicação e motivação dos colaboradores.

O trabalho trouxe uma característica inovadora, uma vez que o tipo de abordagem feita é pouco comum na literatura. Por meio dele, as instituições da rede pública e particular podem se basear para desenvolverem seus modelos, com as devidas modificações.

Portanto, a escola em estudo pode elaborar planos de ações voltados as alternativas que dificultam o processo de implementação e manutenção do SGQ e com isso, se certificar pela ISO 21001 podendo tornar-se até fonte de *benchmarking* para outras instituições de ensino.

## REFERÊNCIAS

BIASINI, Valentina. Implementation of a quality management system in a public research centre. **Accreditation And Quality Assurance**, v. 17, n. 6, p.621-626, 8 nov. 2012.

BRANS, Jean Pierre. **L'ingenierie de la decision. Elaboration d'instruments daide a la decision. Methode PROMETHEE**. In: NADEAU, Quebec, pp. 183-214, 1982.

CASSOL, Adriana Paula; SILVEIRA, Ismar Henriques; SIEMEINTCOSKI, Michael Eberle; ARRUDA, Sérgio Roberto; SILVA, Sílvio Bitencourt da; RASZI, Simone Moraes. Gestão da qualidade na educação. E-tech:

**Tecnologias para competitividade Industrial**, Florianópolis, n.especial, Educação, p.15-33, 2012.

CAVALCANTE, Cristiano Alexandre Virgínio; ALMEIDA, Adiel Teixeira. Modelo multicritério de apoio a decisão para o planejamento de manutenção preventiva utilizando Promethee II em situações de incerteza.

**Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, vol.25, n.2, maio/ago. 2005.

COUTINHO, Nílton Carlos de Almeida; BORGES, Érico de Oliveira. A insuficiência das políticas públicas referentes ao desenvolvimento do ensino público no Brasil. **Revista Direitos Sociais e Políticas Públicas (unifafibe)**, v. 5, n.2, p.921-946, jan. 2017.

FIGUEIREDO NETO, Leonardo Francisco; RODRIGUES, José de Souza. Gestão da qualidade total no ensino superior: possíveis aplicações. **Revista de ensino de engenharia**, v.19, p. 21-34, 2000..

FORD, Eric; SMITH Koren; TEREZAKIS, Stephanie; CROOG, Victoria; GOLLAMUDI, Smitha; GAGE, Irene; KECK, Jordie; DEWEESE, Theodore; SIBLEY, Greg. A streamlined failure mode and effects analysis, **The International Journal of Medical Physics Research and Practice**, 2014.

ISO 21001:2018. Educational Organizations. Management Systems for Educational organizations: Requirements with guidance for use.

KIBRIA, Golam; KABIR, Enamuel; BOBY, Mahbulul Islam. Investigation of Sigma Level at the Stage of Testing Cement after Packing and Improving it using FMEA Approach. **Global journal of researches in engineering (G)**, vol. 14, version 1, 2014.

LIAO, Ching-jong; HO, Chao Chung. The use of failure mode and effects analysis to construct an effective disposal and prevention mechanism for infectious hospital waste. **Waste Management**, v. 31, n, 12, p. 2631-2637, dez. 2011.

NOGUEIRA, Carolina. ISO 21001:2018 Sistemas de Gestão para Organizações Educacionais, 2018. Disponível em: <<https://apcergroup.com/pt/newsroom/478/iso-21001-2018-sistemas-de-gestao-para-organizacoes-educacionais>>. Acesso em 17/11/2019 às 19:06.

PARKER, Lee D. It's been a pleasure doing business with you: a strategic analysis and critique of university change management. **Critical Perspectives on Accounting**, v. 13, n. 5-6, p. 576-602, October/December 2002.

RABELO, Mariane Helena Sances; SILVA, Eric Keven; PERES, Alexandre de Paula. Análise de modos e efeitos de falha na avaliação dos impactos ambientais provenientes do abate animal. **Engenharia sanitária e ambiental**, v.19, n.1, p. 79-86, jan/mar. 2014.

RODRÍGUEZ-MANTILLA, Jesús Miguel; FERNÁNDEZ-CRUZ, Francisco José; FERNÁNDEZ-DÍAZ, M<sup>a</sup>. José. Comparative analysis between management team and teachers on the impact of ISO 9001 standards in educational centres. **International Journal Of Quality And Service Sciences**, vol. 11, n.2, p.248-264, jun. 2019.

ROY, Bernard. Méthologie Multicritère d’Aide à Décision. Paris: **Economica**, 1996.

SAHNEY, Sangeeta; BANWET, D. K; KARUNES, S. Conceptualizing total quality management in higher education. **The Tqm Magazine**, v. 16, n. 2, p.145-159, abr. 2004.

WAHID, Roslina Ab. Sustaining ISO 9001-based QMS in higher education: a reality?. **The Tqm Journal**, v. 31, n. 4, p.563-577, jul. 2019.

XAVIER, Antonio Carlos da Ressurreição. Gestão da Qualidade Total nas Escolas, um Novo Modelo Gerencial para a Educação. Instituto de Pesquisas Econômicas e Aplicadas, Brasília, set. 1991. Disponível em <[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3257](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=3257)>. Acessado em 11/11/2019 às 10:14.

ZU, Xingxing; KAYNAK, Hale. An agency theory perspective on supply chain quality management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 32 Iss: 4, pp.423 – 446, mar. 2012.