

Suporte aos processos de Gestão através de Análise de Correspondência nas Pendências de Auditoria

Heronides Lopes de Mendonça Neto^{1*}; Thiago Gentil Ramires²

¹ Universidade de São Paulo. Engenheiro de Produção. Rua Pereira Barreto, 32 – Gonzaga; 11065-110 Santos, São Paulo, Brasil

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Apucarana. Doutor. Rua Marcílio Dias, 635 – Jardim Paraíso; 86812-460 Apucarana, Paraná, Brasil

*autor correspondente: h.mendonca.neto@gmail.com

Suporte aos processos de Gestão através de Análise de Correspondência nas Pendências de Auditoria

Resumo

A indústria *upstream* do petróleo é uma indústria cheia de desafios e riscos, necessitando de um forte apoio à gestão, notadamente aos aspectos técnicos para a operação dos ativos industriais, nesse caso, das plataformas de produção. Vale destacar que esses ativos industriais ficam situados em localização remota, inviabilizando uma estrutura de suporte e gestão próximo. Não é viável estruturar uma robusta equipe de suporte e gestão à 300km da costa, no meio do mar. Neste cenário, a análise dos dados gerados é de suma importância para avaliação da situação e maturidade dos processos de gestão. Periodicamente temos diversos tipos de auditorias nas plantas industriais e nos processos de gestão. Cada auditoria gera atividades corretivas o que é chamado pela companhia como pendências de auditoria. É avaliado ainda o grau de risco dessas pendências. A proposição analisada é pegar essas pendências de auditorias e avaliar as auditorias que apresentam associação de gerar pendências de graus de risco alto e muito alto, pois atuando de forma corporativa e ampla, essa identificação apontaria os processos de gestão que estão em “descontrole”, necessitando de reforço, reestruturação ou projetos de melhorias. O modelo de Machine Learning indicaria quais processos de gestão necessitam de planos de ação, e a implantação deste indicaria uma redução dos riscos da unidade operacional.

em mar. *In loco*, ficam apenas a área operacional, ficando as áreas

Palavras-chave: Petróleo; Aprendizado de Máquina; Inteligência Artificial; Análise de Correspondência.

Support to Management processes through Correspondence Analysis in Audit Pending

Abstract

Deixar para próxima etapa

Keywords: Petroleum; Machine Learning; Artificial intelligence; Correspondence Analysis.

Introdução

A indústria *upstream* do petróleo tem diversas dificuldades logísticas devido que sua unidade produtiva deve ficar próximo as reservas de petróleo, em lugares remotos longe de grandes centros, seja em terra ou seja em mar. *In loco*, ficam apenas a área operacional, ficando as áreas de apoio às operações suportando de forma remota, seja por impossibilidade logística (como por exemplo as plataformas no mar) seja por escassez de mão de obra especializada (como por exemplo as operações de produção de petróleo no sertão da Bahia, Rio Grande do Norte ou Ceará), ou até para redução da exposição ao risco da mão de obra que não seja estreitamente necessária na planta industrial, como por exemplo uma Plataforma de petróleo.

Nesse contexto, faz-se mais necessário medir de forma mais acurada os processos das diversas áreas técnicas de gestão (como Medição Fiscal, NR-13), sendo para atendimento de normas internas ou atendimento a requisitos legais. A forma tradicional de medir os processos de gestão indica em estipular KPIs para cada área com suas respectivas metas de forma empírica e acompanhar.

As auditorias são processos de gestão de avaliação dos demais processos de gestão, gerando como *outputs* um ou mais relatórios e um conjunto de ações corretivas para o processo de gestão analisado. Já as ações corretivas, também chamadas de recomendações ou pendências de auditoria, são avaliadas, e na companhia são classificadas de 1 a 5 quanto a urgência, severidade e relevância, sendo 1 menos importante e 5 o mais importante, gerando um indicador USR pela multiplicação dos 3 fatores, e o resultado sendo agrupado em 5 grupos: muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto.

A proposta do trabalho é utilizar a análise de correspondência nos outputs os grupos das indicações USR das ações corretivas associando com os tipos de auditorias. Associando os tipos de auditorias, se geram ações corretivas predominantemente entre os grupos muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto. As auditorias que possuem associação com ações corretivas altas e muito altas são os processos de gestão que demandariam maior esforço da companhia para ajustes na gestão, desde a alta liderança até equipe de analistas, administradores e engenheiros. Do outro lado, os tipos de auditoria que apresentarem associação com ações corretivas baixo e muito baixo são os processos de gestão que estão melhor controlados, necessitando menos esforços em relação aos demais.

Vale salientar, que um tipo de auditoria ter associação ações corretivas baixas ou muito baixas não implica que aquele processo de gestão seja algo de pouco risco ou de menor relevância na companhia, indica apenas que o processo de gestão esta controlado. Por exemplo, numa situação em que a Auditoria da ANP (Medição Fiscal) ou Auditoria de SPIE

(NR-13 – Vasos sob pressão) apresentem ações corretivas associadas a baixa e muito baixa, não indica que a regulamentação legal da ANP ou que os riscos que envolvem vasos sob pressão são baixos ou de pouca importância. Indicam apenas que os demais processos necessitam de maior atenção por estes estarem bem geridos e controlados. Em ambos tipos de auditoria, infrações nesses processos implicam em infrações legais ou alto risco de acidentes de grande impacto.

Material e Métodos

A situação encontrada na companhia para ser resolvida é a avaliação dos processos de gestão através das auditorias, buscando saber quais áreas apresentam maiores necessidades de Planos de Ação de forma a apresentar o maior resultado para a companhia, tendo em mente que devido as limitações de recursos (financeiro, temporal, humanos) é inviável ou improvável fazer um Plano de Ação para tudo.

De forma tradicional no mercado, a companhia utiliza a matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência), sendo então classificado o grau do risco de acordo com uma multiplicação entre Gravidade, Urgência e Tendência e posterior classificação.

A Figura 1 ilustra como se calcula o GUT. É avaliado separadamente a Gravidade, a Urgência e a Tendência de um risco, e da mesma maneira, as pendências de auditoria também passam pela mesma avaliação. De acordo com os critérios, cada um é avaliado de 1 a 5, sendo o 5 o mais severo. O valor GUT é obtido pela multiplicação dos valores de Gravidade, Urgência e Tendência, portanto é um valor entre 1 e 125.

A companhia ainda categoriza como risco muito baixo valores até 6, baixo para valores até 16, médio para valores até 30, alto para valores até 50, e muito alto para valores acima de 50. Conforme consta na Tabela 1.

Tabela 1 - Categoria do risco versus valor GUT

Grau do risco	Faixa dos valores do GUT
Muito baixo	Até 6
Baixo	De 7 a 16
Médio	De 17 a 30
Alto	De 31 a 50
Muito alto	Acima de 50

Fonte: o autor (2022).

Deseja-se então com os resultados das auditorias sabermos em quais áreas deve-se aplicar um esforço de melhoria do processo. Para tal, torna-se necessário medir/avaliar as diversas auditorias de uma empresa do porte de uma empresa de petróleo, avaliando os mais diversos tipos de auditorias.



Figura 1. Gravidade, Urgência, Tendência e a Matriz GUT
Fonte: o autor (2022).

Deseja-se então com os resultados das auditorias sabermos em quais áreas deve-se aplicar um esforço de melhoria do processo. Para tal, torna-se necessário medir/avaliar as diversas auditorias de uma empresa do porte de uma empresa de petróleo, avaliando os mais diversos tipos de auditorias.

Uma das formas inicialmente consideradas pela companhia foi a quantidade de pendências de auditoria, outra forma foi pensada em algum *KPI* que medisse a quantidade de pendências de um ano para outro. Em todas elas esbarravam na dificuldade que a companhia segrega seus riscos em 5 categorias, de Muito Alto a Muito Baixo, e como considerar tamanha variabilidade de forma a considerá-las.

A solução proposta foi utilizar o método de Análise de Correspondência, buscando associações entre os tipos de Auditorias e o grau do risco das pendências de auditoria. Dessa forma, as auditorias que gerem pendências associadas ao grau de risco Muito Alto e Alto devem ser inicialmente consideradas para formação de Planos de Ação.

As auditorias que apresentem associação em gerar pendências de graus de Risco Baixo e Muito Baixo, devem ser as últimas para serem consideradas num programa empresarial de melhoria de processo, pois estas apresentam um maior controle dos seus riscos quando comparadas com os demais processos.

Deve-se salientar que não está avaliando o risco de uma determinada disciplina. Por exemplo, caso seja encontrado a Auditoria da Norma Regulamentadora 10 (Segurança em

Instalações e Serviços de Eletricidade) associada com pendências de Grau de Risco Baixo, a avaliação não indica que a NR-10 apresenta baixo risco. Indica, sim, que o processo de gestão da NR-10 encontra-se tão bem controlado que a auditoria somente encontrou pendências de Grau de Risco Baixo.



Figura 2. Navegação e itens do dashboard
Fonte: o autor (2022).

Para fins didáticos e questões de confidencialidade da companhia, a fonte de dados não poderá ser a base de dados informacional do sistema de Gestão de Auditorias da companhia. Devido às questões citadas, a base será um arquivo CSV contendo as informações congeladas até o ano de 2021, tendo a confidencialidade das informações tratadas.

Para rodar o algoritmo de Machine Learning foi utilizado o R, pois trata-se de uma ferramenta amplamente difundida e reconhecida pela capacidade estatística, além de ser um software livre e de grande contribuição da comunidade.

A plataforma escolhida para executar o algoritmo em R foi o Power BI, e pode ser vista na Figura 2. A escolha deve-se pela facilidade que temos de rodar o algoritmo fazendo diversos filtros, dando flexibilidade para as equipes de suporte à gestão, não necessitando a todo momento uma equipe com formação em Data Science para suportar os diversos tipos

de análises: qual a situação total, qual a situação por cada um dos 3 campos de produção, qual a situação dentre as mais de 10 plataformas, qual a evolução de um ano para o outro...

A companhia possui licença do software, não implicando em custo extra para a companhia, podendo ela posteriormente publicar num site e proporcionar um portal de gestão e análise das auditorias.

Além das possibilidades dos filtros, a visualização de dados contou com um mapa de calor da matriz padronizada ajustada e o mapa perceptual. O Power BI é uma ferramenta com licença para publicação on-line, mas para uso em desktop a licença é gratuita. Deve-se somar, para relevância de mercado, que este é atualmente o software lowcode líder de visualização de dados e bastante difundido nas empresas.

Fávero, Martins e Lima (2007), enfatizam que a escolha apropriada da técnica estatística é fundamental e que esteja de acordo com as características e atributos explicitados (qualitativa, nominal ou ordinal), para apresentarem resultados consistentes.

Resultados e Discussão

Durante a implementação do projeto, em mais de uma *sprint* notou-se confusão ou dificuldade que os valores do mapa de calor traziam. Foi apresentado essa tabela simples e foi notado uma grande facilidade da transmissão da comunicação.



Figura 3. Data viz. para Analista de dados vs Decisores

Fonte: o autor (2022).

Como opção extra, foi dado a opção de um gráfico de dispersão formando uma tabela simples apenas marcando com um ponto as variáveis que apresentam associação. Essa última escolha foi devido à equipe de suporte à gestão e decisores não possuírem fortes habilidades estatísticas, sendo interessante somente mostrar as associações significativas, tirando do valor apresentado no mapa de calor. Retirar o mapa de calor não foi considerado como opção devido aos analistas de dados, podendo ser visto na Figura 3 a vantagem e público de cada visualização

Optou-se por deixar o mapa de calor como uma escolha de visualização para fomentar na companhia o desenvolvimento das habilidades e conhecimentos da estatística. A troca de visualização pode ser vista na Figura 3 pela seleção entre “Mapa de Calor” ou “Tabela Gráfica”.

A interpretação do dashboard buscou flexibilizar a análise para cada área, de forma a eles explorarem o poder do algoritmo e fazer a análise, podendo verificar em cada ano como foi o desempenho/associação de cada auditoria, mostrado na Figura 4.

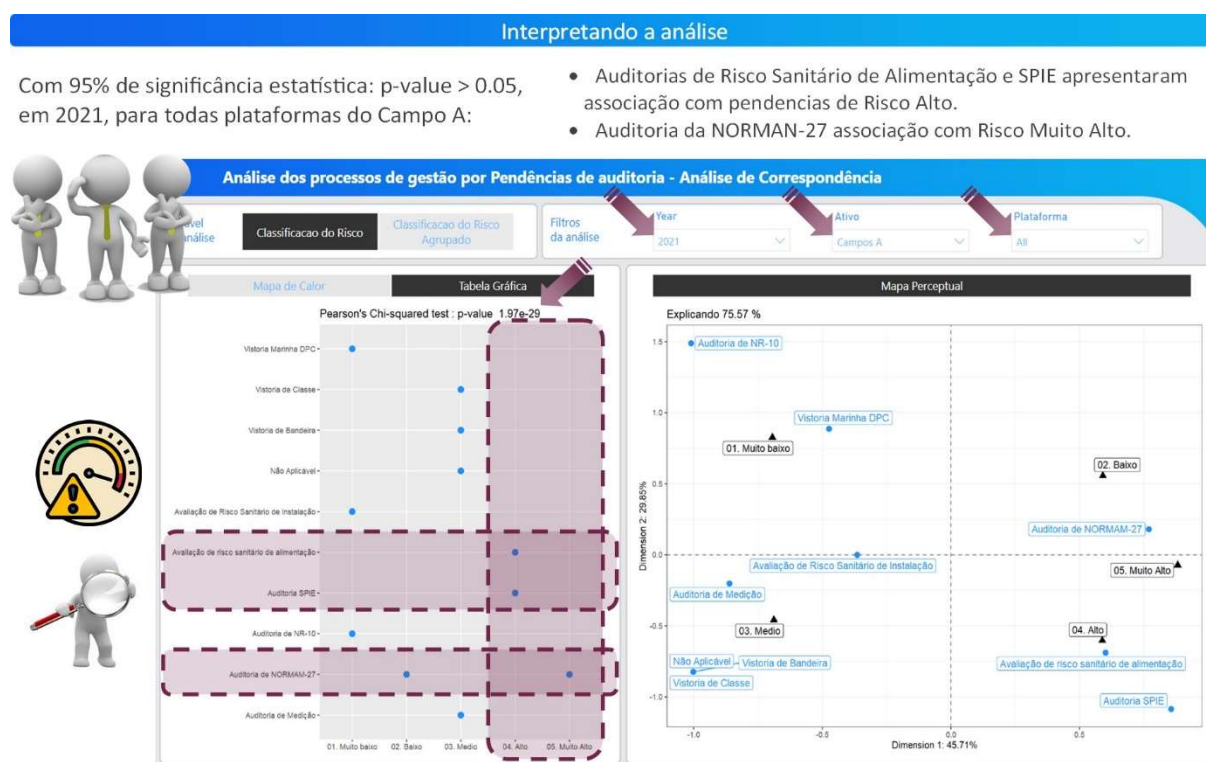


Figura 4. Interpretando a análise
Fonte: o autor (2022).

Na Figura 4 consta um exemplo de análise feita para o planejamento dos programas de melhorias de gestão em 2022. Selecionou o ano de 2021, os ativos operacionais do “Campo A” e todas as plataformas. Apresenta-se o p valor abaixo de 5%, configurando uma

significância estatística de 95%. Percebe-se então que os processos de gestão de Risco sanitário de alimentação e SPIE apresentam associação com risco “Alto” e a NORMAN-27 (da Marinha) com associação a risco “Muito alto”.

Portanto, para o gestor dos ativos operacionais do “Campo A”, é importante observar e recomendado um plano de ação para estes itens. Dessa forma, pode-se notar que houve para 2022 a possibilidade de formar planos de ação/melhorias.

O arquivo completo com a análise e demais itens deste trabalho ficará armazenado no GitHub <https://github.com/MendoncaHeron/CorrespondenceAnalysisAudit> para consulta e uso do dashboard durante avaliação ou demais usos.

Conclusões

Após a aplicação dessa ferramenta de análise das pendências de auditoria, os gestores da companhia puderam formalizar planos de trabalhos nos 3 níveis da companhia: abrangendo todos, detalhado por Ativos Operacionais, e até no nível de somente uma Plataforma. Notou-se que houve para 2022 uma maior assertividade dos Planos.

O resultado dessa análise também poderá ser utilizado para o setor de transformação digital como um insumo para priorização dos seus projetos, visto que agora é detalhado as fragilidades da companhia nas auditorias.

É esperado e desejado que nos anos seguintes tenhamos cada vez menos processos de trabalho associados a riscos muito alto e alto, almejando a evolução de não haver mais auditorias associadas a esses graus de risco.

O presente trabalho apresenta uma fragilidade de priorização para quando uma auditoria não apresentar associação significativa para nenhum grau de risco. Uma sugestão seria considerar este caso logo abaixo do risco alto, formalizando os níveis muito alto, alto, sem associação significativa, médio, baixo e muito baixo.

Agradecimento

De forma muito prazerosa e sincera, agradeço demais a todos professores e equipe de suporte da ESALQ/USP que fizeram parte dessa jornada. Foi período de muito aprendizado e crescimento. Levo um pouquinho de cada um e espero que estejam certos da contribuição que nos fizeram. Muito obrigado!

Referências

BENZÉCRI, J. P. Correspondence analysis handbook. 2. ed. New York: Marcel Dekker, 1992.

FÁVERO, L. P. L.; MARTINS, G. A.; LIMA, G. A. S. F. Associação entre níveis de Governança, Indicadores Contábeis e Setor: Uma análise sob as perspectivas da Anacor e da Homals. RIC - Revista de Informação Contábil. Vol. 1, no 2, p. 1-17, out-dez/2007

GREENACRE, M. Theory and applications of correspondence analysis. London: Academic Press, 1984.

RAMIRES, T.G.; FERREIRA, I.E.P.; RIGHETTO, A.J.; NAKAMURA, L.R.; FRADE, D.D.R. 2015. Análise de experimentos utilizando a interface Rstudio do software R. I Workshop de Ciências da APG/ESALQ: O despertar profissional: 51-61

SOARES, G.F. Ciência de dados aplicada à Auditoria Interna. Revista da CGU. Vol. 12, no 22, jul-dez/2020