



EIXO 2 – COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DO AUDITOR DO FUTURO

APLICAÇÃO DO TEOREMA DE BAYES NA PRIORIZAÇÃO DINÂMICA DE OBJETOS DE AUDITORIA BASEADA EM RISCOS

Natália Torres

Diretora da Secretaria de Auditoria do Tribunal Regional do Trabalho da 13ª Região. Graduação em Ciências Contábeis pela Universidade Federal de Pernambuco. Pós-graduação em gestão pública pela Instituto Federal de Pernambuco. Pós-graduação em Ciência de dados pela Gran Faculdade.

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O atual cenário da auditoria pública, marcado por complexidade e mudanças constantes, exige respostas mais ágeis e eficientes por parte das instituições de controle. Os modelos tradicionais de priorização de auditorias, baseados em avaliações anuais de risco, tornam-se rapidamente defasados diante do surgimento de novas evidências ao longo do exercício, comprometendo a efetividade da seleção dos objetos auditáveis. Para enfrentar essa limitação, propõe-se o desenvolvimento de um modelo dinâmico de priorização fundamentado no Teorema de Bayes, que permite a atualização contínua das probabilidades associadas aos riscos dos objetos auditáveis a partir de novas informações, como achados preliminares, denúncias ou dados de BI. Essa abordagem favorece uma alocação mais eficiente dos recursos e decisões mais precisas, elevando a efetividade da auditoria baseada em risco.

METODOLOGIA PROPOSTA, DESTACANDO A APLICAÇÃO DO TEOREMA DE BAYES



A metodologia proposta para a atualização dinâmica da priorização de objetos de auditoria é centralizada na aplicação sistemática do Teorema de Bayes, uma ferramenta probabilística que permite revisar a probabilidade de uma hipótese à medida que novas evidências se tornam disponíveis. No contexto da auditoria, isso se traduz na capacidade de recalcular, ao longo do ano, os riscos associados a objetos auditáveis com base em novas informações que surgem após o planejamento anual. O Teorema de Bayes pode ser expresso pela fórmula:

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) \cdot P(A)}{P(B)}$$

$P(A|B)$ representa a probabilidade a posteriori do evento A ocorrer, dada a ocorrência da evidência B. No contexto da auditoria, esta é a probabilidade atualizada de um objeto de auditoria apresentar problemas ou riscos significativos, após a incorporação de novas evidências.

$P(A)$ é a probabilidade a priori do evento A. Corresponde à estimativa inicial de risco do objeto de auditoria, antes da observação de qualquer nova evidência. Esta probabilidade é derivada de avaliações de risco preexistentes, como as obtidas no planejamento anual de auditoria.

$P(B|A)$ é a verossimilhança, ou a probabilidade de observar a evidência B, dado que o evento A (o problema ou risco) ocorreu. Em auditoria, isso significa a probabilidade de uma determinada evidência (um achado, uma denúncia, um dado anômalo) surgir se, de fato, houver um problema no objeto de auditoria.

$P(B)$ é a probabilidade marginal da evidência B, representando a probabilidade de observar a evidência, independentemente da ocorrência ou não do problema. Pode ser calculada como: $P(B) = P(B|A) \cdot P(A) + P(B|A') \cdot P(A')$, onde A' é o complemento de A (ausência do problema).

A aplicação desta metodologia em auditoria envolve primeiramente o estabelecimento da probabilidade a priori para cada objeto de auditoria. Esta probabilidade inicial será



extraída de matrizes de priorização de risco já consolidadas e utilizadas pela instituição, que consideram múltiplos fatores de risco. Em seguida, à medida que novas informações são coletadas ou surgem (por exemplo, resultados de testes de controle, indícios de fraudes, mudanças regulatórias, novas informações de sistemas de Business Intelligence), estas são tratadas como as "evidências" (B) no Teorema de Bayes. A sistemática proposta permite que, com a inserção de cada nova evidência, a probabilidade de risco a posteriori do objeto auditável seja recalculada, refletindo de forma mais acurada o panorama atual de risco. Isso transforma o processo de priorização de um evento anual e estático para um ciclo contínuo e dinâmico, permitindo que a equipe de auditoria mantenha o foco nos objetos de maior relevância em tempo real, otimizando o planejamento e a execução das fiscalizações e conferindo maior agilidade à resposta da auditoria a ambientes complexos e em constante mutação.

APLICAÇÃO PRÁTICA COM BASE EM MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO DE AUDITORIAS UTILIZADA NO TRT13

A operacionalização da metodologia bayesiana para a priorização dinâmica de objetos de auditoria encontra um terreno fértil na estrutura de avaliação de riscos já estabelecida, como a matriz de priorização de auditorias utilizada no Tribunal Regional do Trabalho da 13ª Região (TRT13). Esta matriz serve como a base fundamental para a determinação da probabilidade a priori dos objetos auditáveis, uma vez que encapsula uma avaliação abrangente de diversos fatores de risco. A matriz do TRT13 emprega um "Indicador de Significância do Objeto" (ISO), que é o resultado da combinação de três critérios primordiais: materialidade (iMat), vulnerabilidade/criticidade (iRisco) e relevância (iRelev).

A materialidade (iMat) é um critério que avalia a magnitude financeira ou o impacto do objeto em relação ao orçamento setorial, utilizando uma escala de pontos conforme o percentual do valor do objeto. A vulnerabilidade/criticidade (iRisco) incorpora fatores



como o lapso temporal entre auditorias, o risco de imagem associado ao objeto, a existência e atualização de mapa de riscos do processo, e o interesse da auditoria. Por exemplo, um tempo decorrido superior a cinco anos desde a última auditoria, ou um alto risco de imagem, atribuem maiores pontos a este indicador. A relevância (*iRelev*), por sua vez, considera o grau de interesse da gestão no objeto, a existência de exigências de instâncias externas (como determinações do Tribunal de Contas da União, deliberações específicas do Conselho Nacional de Justiça ou do Conselho Superior da Justiça do Trabalho, ou recomendações do TCU), e a governança institucional.

A combinação ponderada desses fatores resulta no ISO "Indicador de Significância do Objeto", que é então correlacionado com uma probabilidade inicial de risco do objeto. Para fins de aplicação do modelo bayesiano, um ISO mais elevado será traduzido em uma probabilidade a priori maior de o objeto apresentar problemas significativos, constituindo o nosso $P(A)$.

Consideremos, para ilustrar a aplicação prática, um cenário hipotético baseado nos critérios da matriz de priorização de auditorias do TRT13: um objeto auditável que, após a avaliação inicial, apresenta um ISO de 3,0. Este valor de ISO, em nossa simulação, é tratado como correspondendo a uma probabilidade a priori de 60% de o objeto conter problemas significativos. Ou seja, $P(\text{Problema}) = 0,60$.

Durante o curso do ano, novas evidências surgem, por exemplo, a partir de um monitoramento contínuo ou uma denúncia específica. Vamos supor que essa evidência (E) tem uma taxa de ocorrência de 90% em objetos que de fato possuem problemas e de 20% em objetos que não apresentam problemas. Isso significa que $P(E|\text{Problema}) = 0,90$ e $P(E|\text{Sem Problema}) = 0,20$.

Para calcular a probabilidade a posteriori de o objeto ter problemas após a observação desta nova evidência, aplicamos o Teorema de Bayes:

Primeiro, calculamos a probabilidade marginal da evidência, $P(E)$:



$$P(E) = P(E|\text{Problema}) \cdot P(\text{Problema}) + P(E|\text{Sem Problema}) \cdot P(\text{Sem Problema})$$

$$P(E) = (0,90 \cdot 0,6) + (0,20 \cdot 0,40)$$

$$P(E) = 0,54 + 0,08$$

$$P(E) = 0,62$$

Em seguida, aplicamos a fórmula do Teorema de Bayes para encontrar a probabilidade atualizada de o objeto de auditoria ter problemas:

$$P(\text{Problema}|E) = \frac{0,90 \cdot 0,60}{0,62} = \frac{0,54}{0,62} \approx 0,871$$

Assim, após a incorporação da nova evidência, o risco percebido para o objeto em questão é atualizado para aproximadamente 87%. Este aumento significativo na probabilidade de risco de 60% para 87% demonstra a capacidade do modelo bayesiano de recalibrar as prioridades de forma dinâmica e precisa. Tal resultado sinaliza a necessidade de uma reavaliação imediata da alocação de recursos, potencialmente exigindo o redirecionamento de auditorias planejadas, a intensificação de testes específicos ou até mesmo a inclusão de um objeto que, inicialmente, não era considerado de alta prioridade. A metodologia garante que as decisões de auditoria estejam alinhadas com o panorama de risco mais atualizado, maximizando a relevância e o impacto das ações de controle.

RESULTADOS ESPERADOS

A implementação de um modelo de priorização de objetos de auditoria baseado no Teorema de Bayes tem potencial transformador para a auditoria pública, ao permitir a atualização contínua das probabilidades de risco com base em novas evidências. Essa capacidade corrige as limitações dos modelos tradicionais, que, ao se apoiarem em planejamentos anuais rígidos, tendem a alocar esforços em objetos que podem perder



relevância ao longo do tempo. Com a abordagem bayesiana, o redirecionamento de recursos torna-se mais ágil e fundamentado, reduzindo a necessidade de revisões formais no planejamento e liberando equipes para focar em áreas de risco efetivamente confirmado ou crescente.

Essa reorientação dinâmica favorece auditorias mais precisas e eficazes, pois concentra esforços em objetos com maior probabilidade de conter problemas relevantes, com base em dados atualizados. Isso aumenta a chance de identificar achados significativos e de maior impacto para a gestão pública. Ao mesmo tempo, promove-se a otimização do uso de recursos, com menor dispersão de esforços e maior foco em avaliações com elevado potencial de geração de valor, seja por meio da detecção de irregularidades, da melhoria de processos ou da prevenção de falhas futuras.

Adicionalmente, o modelo bayesiano contribui para a transparência e rastreabilidade das decisões de auditoria, uma vez que se baseia em probabilidades quantificáveis e evidências incorporadas de forma explícita. Esse histórico auditável fortalece a legitimidade das escolhas feitas, facilitando a prestação de contas tanto perante os gestores quanto à sociedade. Assim, promove-se uma auditoria mais estratégica, enxuta e orientada por dados, alinhada às demandas por inovação e responsabilidade no setor público.

CONCLUSÃO COM VISÃO DE FUTURO

A presente proposta demonstra o potencial transformador da aplicação do Teorema de Bayes para a atualização dinâmica da priorização de objetos de auditoria com base em risco no setor público. Ao superar a rigidez dos modelos atuais, que se mostram cada vez mais limitados diante da complexidade e da celeridade dos contextos atuais, a metodologia bayesiana introduz uma capacidade adaptativa crucial. A premissa de recalcular continuamente os riscos associados a objetos auditáveis, integrando novas evidências surgidas ao longo do ano, não apenas eleva a precisão das avaliações, mas

> Seminário Internacional ...

O FUTURO DA AUDITORIA PÚBLICA

DADOS, INOVAÇÃO E CIDADANIA

21 e 22 de outubro de 2025

Instituto Serzedello Corrêa (ISC), Brasília (DF)



também assegura que os esforços de auditoria sejam direcionados para onde o impacto é mais significativo. Esta abordagem permite que as decisões de auditoria sejam ágeis, responsivas e fundamentadas nas informações mais atualizadas disponíveis, resultando em uma alocação de recursos otimizada e um aumento na efetividade dos trabalhos de auditoria.