



QUANTIFICANDO

OUTUBRO DE 2020 / EDIÇÃO N.º 1

Caros colegas do FNDE,

Esta é a primeira edição do QUANTificando - o boletim trimestral do Núcleo de Métodos Quantitativos (QUANT), Assessoria Técnica vinculada à AGEST. Esse boletim serve como meio de divulgação dos projetos em andamento no “Núcleo” e de outras informações mais gerais sobre Ciências de Dados e Métodos Quantitativos. Nosso objetivo principal é disseminar a cultura orientada a dados na autarquia, de modo que todos entendam a importância do tema e se beneficiem da aplicação de métodos quantitativos em suas áreas de atuação. Procuraremos sempre trazer um artigo abordando tópicos relacionados às Ciências de Dados e um outro texto introduzindo algum projeto em andamento na autarquia. Nesta primeira edição, o consultor André Luís Araújo Maciel - um dos responsáveis pela implementação do Malha Fina FNDE, defende a importância de se unir intuição e conhecimento sobre o negócio ao suporte dado por técnicas quantitativas. Na seção de projetos, falamos um pouco sobre o proPNLD, projeto desenvolvido na autarquia para melhorar a gestão de riscos no âmbito do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

Tenham todos uma boa leitura.

Allan Vieira de Castro Quadros
Assessor Técnico de Métodos Quantitativos



INTUIÇÃO DE ESPECIALISTAS X ALGORITMOS

Por André Luís Araújo Maciel - Consultor em Ciências de Dados

Daniel Kahneman em seu livro “Rápido e Devagar, duas formas de pensar” trata de explicar que o cérebro humano tem suas próprias pegadinhas em seus processos decisórios, o que é conceituado como “viés cognitivo”. A conclusão deste comportamento foi muito forte para diversos campos. Em particular, no campo econômico, contribuiu para uma crítica fortemente embasada no modelo clássico de tomada de decisão do agente econômico, o que rendeu para o pesquisador e equipe um Nobel em economia em 2000. Não é foco deste artigo descrever este feito, embora sua leitura seja fortemente recomendada.

Mas, conforme o título do artigo propõe, queremos discutir um ponto específico abordado na obra, o da tomada de decisão por especialistas versus algoritmos de suporte a decisão. Em síntese, um ponto de vista do debate é: um especialista sempre deve ser a maior voz em uma decisão técnica ou devemos confiar mais em algoritmos para uma tomada de decisão?

Não é um debate simples, pois passa por questões de confiança, debates éticos sobre responsabilização, críticos em campos como na saúde, entre outros. Há, na verdade, uma miríade de circunstâncias que definirão qual abordagem será tomada. Ainda assim, quando couber a um especialista a palavra final sobre um assunto, o suporte de métodos quantitativos para balizar ou mesmo confrontar sua percepção pode ser de grande valia.

Os exemplos do emprego destes métodos em decisões cruciais em campos dominados por especialistas são inúmeros. O livro cita o exemplo do índice de Apgar:

"Certo dia, durante o café da manhã, um residente perguntou à dra. Apgar como ela faria uma avaliação sistemática de um recém-nascido. "Isso é fácil", respondeu ela. "Da seguinte maneira." Apgar rabiscou rapidamente cinco variáveis (batimento cardíaco, respiração, reflexo, tônus muscular e cor) e três notas (0, 1 ou 2, dependendo da robustez de cada sinal). Percebendo ter feito talvez uma descoberta que qualquer maternidade poderia implementar, Apgar começou a classificar os bebês de acordo com essa regra um minuto depois de nascerem. Um bebê com uma pontuação total de 8 ou acima disso provavelmente apresentaria as seguintes características: rosado, contorcendo-se, chorando, fazendo caretas, com um batimento de 100 ou mais – em boa forma. Um bebê com uma pontuação de 4 ou abaixo era provavelmente arroxado, flácido, passivo, com batimento lento ou fraco – necessitando de intervenção imediata. Aplicando a escala de Apgar, a equipe das maternidades finalmente passou a contar com padrões consistentes para determinar quais bebês estavam com problemas,

e a fórmula recebeu o devido crédito como uma importante contribuição para reduzir a mortalidade infantil. O teste de Apgar ainda é usado diariamente em todas as maternidades.”

KAHNEMAN, 2011

Mas o que pode levar um especialista a não tomar as decisões corretas? Não poderia um médico experiente, apenas com a vivência do dia-a-dia, observar e tocar o bebê para tomar esta decisão? Possivelmente sim, entretanto, não é possível controlar as circunstâncias a que estará submetido o médico e como isto poderá influenciar seu processo decisório. Em serviços de urgência e emergência, a pressão por uma resposta rápida e assertiva pode desorientar a intuição do profissional de saúde. Neste caso, por exemplo, o SUS disponibilizou em 2014 um manual para todo país intitulado “Protocolos de Suporte Avançado de Vida”, que, em diversos protocolos, propõe, anteriormente a qualquer ação, um algoritmo para a definição do encaminhamento.

Para além da pressão, pessoas podem estar com fome¹, pessimistas ou otimistas em função de um contexto particular e não do contexto do elemento a ser julgado.

Sob a ótica da inteligência artificial, é comum que o especialista não tenha a capacidade de compilar todos

os elementos que podem influenciar numa decisão complexa, como por exemplo a identificação de padrões em grandes bases de dados.

Um aspecto importante nessa relação especialista e métodos de suporte a decisão é que o especialista saiba o momento, a forma e as condições de aplicabilidade do algoritmo. Isso porque, por trás do racional utilizado para modelar o método, existem premissas de contexto que nunca podem ser ignoradas. Neste ano de pandemia, por exemplo, algoritmos baseados em históricos de anos anteriores sobre comportamentos de consumo e mobilidade muito provavelmente estarão muito desvinculados da realidade.

Na condição de especialista em desenvolvimento de ferramentas para suporte a decisão, defendo, especialmente em âmbito técnico, o bom convívio entre especialistas e algoritmos, de forma que o primeiro enriqueça a qualidade de sua proposição com estas ferramentas. Sem dúvida, será um ganho para sua performance e beneficiará aqueles que de sua decisão dependerão.

¹Célebre artigo de pesquisadores israelenses sobre como a decisão de juízes pode ser afetada próximo a hora do almoço. Resumo disponível em: <https://g1.globo.com/economia/educacao-financiera/blog/samy-dana/post/2018/10/28/qual-a-chance-de-ser-condenado-se-o-juiz-estiver-com-fome.shtml>

proPNLD: SOFTWARE PARA ESTIMATIVA DO ALUNADO NO ÂMBITO DO PNLD

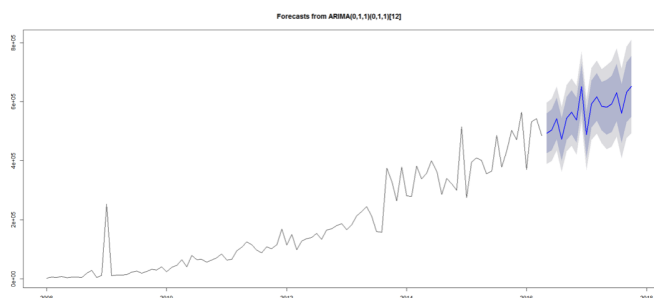
Por Allan Vieira de Castro Quadros - Assessor Técnico de Métodos Quantitativos

A aquisição de livros no âmbito do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) é um processo complexo em que eventuais erros resultam em consequências sérias para a imagem do próprio programa e do FNDE. Livros a mais significam quase sempre desperdício de dinheiro público, enquanto livros a menos significam alunos sem material didático durante parte do ano letivo. O fato de a maioria das unidades de ensino ter liberdade para escolher os livros de cada disciplina torna todo o processo ainda mais desafiador. Para a compra dos livros, é necessário, então, que o FNDE conheça ou estime de antemão a quantidade de alunos em cada etapa de ensino de cada unidade escolar no Brasil para o próximo ano. Ao multiplicarmos o número de escolas atendidas pelo número de etapas de ensino, o cenário torna-se ainda mais complexo: estamos falando de mais de 800 mil projeções individuais a serem realizadas. Essas projeções, desde que embasadas técnica e cientificamente, serviriam, então, para subsidiar a decisão da área de negócio, permitindo uma melhor gestão dos riscos envolvidos na aquisição dos livros didáticos. O problema reside em como fazer um

número tão grande de projeções de forma técnica, confiável e reproduzível?

A partir de 2019, a DIRAE e a presidência do FNDE procuraram imprimir uma abordagem quantitativa ao problema, de modo que fosse superado o método do “chute calibrado” com base na experiência ou entendimento de um único colaborador. Foi neste esteio que QUANT/AGEST e CGPLI/DIRAE deram início ao projeto proPNLD - Projeção PNLD, o qual viria a contribuir com uma abordagem científica do problema da estimativa do alunado. As estimativas seriam feitas por meio de Modelos de Séries Temporais, que nada mais são que modelos estatísticos que olham para o passado na tentativa de estimar valores futuros. Não se trata somente de olhar para o último valor e repeti-lo, ou acrescentar a este uma “margem mágica”. Os modelos de séries temporais permitem reconhecer tendências, comportamentos cíclicos e muito mais características presentes nos dados que nós, humanos, dificilmente identificaríamos. Assim, seria possível reconhecer automaticamente padrões específicos de cada etapa de ensino em cada

escola, dando um tratamento mais especializado ao problema. Na figura abaixo, você encontra um exemplo de um modelo de série temporal.



O modelo de série temporal: o que está em preto é o comportamento, em anos anteriores, de uma variável qualquer para qual se deseja estimar valores futuros (como por exemplo o número de estudantes). O que está em azul é a estimativa do modelo para os períodos seguintes. As sombras em torno da linha azul são chamadas de bandas de confiança e retratam um intervalo possível de variabilidade dos valores preditos. No caso do proPNLD, cada etapa de ensino de cada escola no Brasil possuiria um modelo como este.

O primeiro desafio para implementação do projeto repousava sobre a necessidade de se obter dados históricos minimamente confiáveis. Por meio de um esforço conjunto da DIRT/ FNDE e INEP, obteve-se a série histórica do Censo Escolar a partir do ano de 2007, agregada por escola e etapas de ensino. Embora fosse uma série histórica pequena, já era possível testar a utilização de modelos de suavização exponencial, em que a contribuição (ou pesos) dos valores do passado nas previsões decaem exponencialmente quanto mais nos afastamos da última observação.

Depois de várias horas de desenvolvimento, testes de execução e validação da metodologia, chegou-se a um formato inicial viável para a realização das mais de 800 mil projeções.

Após mais alguns meses, todo esse esforço resultou no desenvolvimento de um software, consubstanciado em um pacote R de nome proPNLD, que, desde de julho de 2020, encontra-se implementado em ambiente de produção e gerando as mais de 800 mil projeções individuais de forma automatizada. Embora os testes iniciais indiquem que os modelos utilizados apresentam bons resultados, o acompanhamento e mensuração dos erros devem acontecer de forma sistemática ao longo do tempo. Espera-se que, com o incremento da série histórica e a futura inclusão de outros aspectos aos modelos, a acurácia da projeção seja aprimorada, dando ainda mais robustez a todo o processo.

Como conclusão, o proPNLD entrega ao FNDE um método científico e, portanto, mais robusto de gestão de riscos no processo de aquisição dos livros didáticos. Todo o processo encontra-se documentado, seja via Notas Técnicas ou documentação de software, o que garante sua reprodutibilidade. Por fim, espera-se reduzir tanto problemas de excesso quanto de déficit de livros, aumentando a eficiência da política pública.

Links interessantes sobre o projeto:

1. Repositório do pacote proPNLD: <https://github.com/allanvc/proPNLD>
2. Site da intranet com mais informações sobre o projeto: <http://intranet.fnde.gov.br/presidencia/Paginas/M%C3%A9todos-Quantitativos.aspx>



VALDOIR WATHIER
ASSESSOR DE GESTÃO ESTRATÉGICA E GOVERNANÇA

ALLAN VIEIRA DE CASTRO QUADROS
ASSESSOR TÉCNICO DE MÉTODOS QUANTITATIVOS

HUGO FUSCO LOBO
ESPECIALISTA

ANDRÉ LUÍS DE ARAÚJO MACIEL
CONSULTOR EM CIÊNCIAS DE DADOS

MATEUS CARBONE ANANIAS
CONSULTOR EM CIÊNCIAS DE DADOS

BRUNO LUCIAN GONÇALVES DA COSTA
CONSULTOR EM CIÊNCIAS DE DADOS

FERNANDO CÉSAR S. MATOS
ARTE E DIAGRAMAÇÃO

Contato QUANT: quant@fnde.gov.br