



Centro Universitário de Brasília - UniCEUB
Faculdade de Ciências Jurídicas e Sociais - FAJS
Curso de Bacharelado em Direito

DANIEL ERVILHA GOMES

DIREITO ANALÍTICO: FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS NO DOMÍNIO JURÍDICO

Brasília — DF

2022

Daniel Ervilha Gomes

DIREITO ANALÍTICO: FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS NO DOMÍNIO JURÍDICO

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Direito pela Faculdade de Ciências Jurídicas e Sociais - FAJS do Centro Universitário de Brasília (UniCEUB).

Orientador: Professor Alessandro Rodrigues da Costa.

Brasília — DF

2022

Daniel Ervilha Gomes

DIREITO ANALÍTICO: FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS NO DOMÍNIO JURÍDICO

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Direito pela Faculdade de Ciências Jurídicas e Sociais - FAJS do Centro Universitário de Brasília (UniCEUB).

Orientador: Professor Alessandro Rodrigues da Costa.

Brasília, 05 de Setembro de 2022

BANCA AVALIADORA

Professor Orientador

Professor(a) Avaliador(a)

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao meu professor orientador Alessandro Costa por ter aceitado minha proposta de pesquisa tão fora da nossa própria zona de conforto, me orientar e me dar a oportunidade de escrever sobre o que sempre sonhei.

À minha mãe Terezinha por tudo e nada menos. Minha mãe, que sempre me tratou com tanto carinho e alegria, que sempre esteve ao meu lado, pois, a ela, só tenho a agradecer.

Ao meu pai Sydnei que, qualquer que seja a situação, nunca deixou de me apoiar, de me ajudar, de dar o seu melhor por mim e também me inspirar a dar o meu melhor por tudo.

Ao meu irmão Matheus que ousou dedicar a mim o maior agradecimento em seu trabalho de conclusão de curso e que não pode esperar de mim coisa adversa. Tenho muito a agradecer ao meu irmão por tudo, por ser uma inspiração, por ser companheiro, por sempre me receber com tanta alegria, por ser uma alma tão bondosa e que estará para sempre no meu coração.

À minha cunhada Catarina que tenho tanto carinho, uma pessoa tão doce que tive tamanha alegria e prazer de um dia conhecer e que hoje posso chamar de família.

À minha querida Ágata que me trata com tanto amor e carinho, minha inspiração, uma pessoa com coração enorme e que me traz tanta alegria. Me faltam palavras para dizer o quanto eu a amo.

“Há mais coisas entre o céu e a terra do que pode imaginar nossa vã filosofia.”

— William Shakespeare

RESUMO

O domínio jurídico do conhecimento, enquanto pertencente de seu próprio método indutivo de questionamentos e formulações de hipóteses, parte de uma origem doutrinária, ou seja, sua concepção se dá pela própria dogmática jurídica. Quando se formula uma inferência no contexto jurídico, cria-se o próprio Direito. Por outro lado, uma manifestação possível do domínio jurídico pode advir da aplicação do método científico no âmbito jurídico e administrativo, na formulação de hipóteses e na experimentação rigorosa. A presente pesquisa busca apresentar tal manifestação e demonstrá-la na forma prática do método, também evidenciando exemplos de pesquisas acadêmicas da área do Direito que seguiram esses preceitos. A pesquisa também aborda conceitos fundamentais da natureza científica do processo de inferência em dados qualitativos, abordando conceitos de ciência de dados e Inteligência Artificial sob uma perspectiva estritamente analítica, demonstrando o funcionamento fundamental de alguns algoritmos e seu papel no processo de inferência, além de apresentar resultados formais de sua aplicação como forma de exemplo.

Palavras-chave: Método científico. Ciência. Hans Kelsen. Estatística. Inteligência Artificial. *Machine learning*.

INTRODUÇÃO

Nós, seres humanos, somos exploradores do desconhecido. Somos seres de hábitos, sentimentos, vontades e convicções. A curiosidade que outrora instigara nossos instintos a dar o passo seguinte, passa a motivar o progresso motor que nos leva até este exato momento na história. Não seria isso pouco esperado. Os seres humanos são frutos de um universo entrópico, que, desde seu início, nunca manteve-se estático, pois, quando tudo encontrar seu lugar e todo dinamismo se esvaír, do universo, será seu fim. O ser humano é uma construção do universo caótico, é de sua segunda natureza não permanecer estático, não contentar-se com o costumeiro. Assim, tudo se movimenta.

O Direito nunca foi diferente disso. Onde há o homem, terá, assim, o Direito. Cada peça juntada é um pequeno passo que, enquanto difícil seja dizer sua direção, com toda certeza não foi pro mesmo lugar. Mas enquanto seja possível traçar o progresso do domínio jurídico ao longo dos anos, também é notório que ele esteja seguindo esse progresso vagarosamente em comparação a outros domínios do conhecimento. Isso pode ser um ponto de controvérsia, mas seu efeito se sente na turbulência na água, no que desmancha no ar. A falta de celeridade administrativa, legislativa, judicial e doutrinária traz efeitos a toda a sociedade e seu funcionamento, no sentido que o indivíduo social depende do que rege sua sociedade, tal qual essa regência dita seus direitos e deveres na medida de sua concepção, ou seja, quaisquer que sejam as formas de morosidade jurídica ou judicial, seus impactos atingem o indivíduo, o coletivo, a sociedade. O dinamismo do ser humano requer imediatidade nas decisões, na administração, na atividade pública, visto que tempo é sua comodidade mais valiosa. O parar remete o ser humano à sua própria mortalidade.

Não é, em muitos sentidos, uma questão de escolha a vagariedade no Direito. Assim como o ser humano, o domínio jurídico também tem uma segunda natureza. Natureza essa melhor descrita por dois conceitos Weberianos pertinentes: A burocracia e a racionalização.

A concepção social de burocracia é autoexplicativa no que se extrai o motivo de sua demora prática, da mesma forma que os dois conceitos são frequentemente justapostos. No entanto, na sua concepção formal ou sociológica, observa-se motivação inteiramente distinta, na medida que a burocracia é o que separa a organização formal da sociedade e o completo caos. É, na medida burocrática do feito, que se desenvolve alçável a organização prática. As medidas burocráticas foram postas em ordem conforme a busca da sociedade pela racionalização dos meios de produção e organização da produtividade. O ser humano, após a

reforma protestante, se viu na posição de reinventar sua concepção de propósito no tempo que tinha em vida. Viu-se proposital, então, na forma de sua produtividade, como observa-se, também, na própria linguagem que os sociólogos da época utilizaram. Viu, o ser humano, uma forma de dialogar-se com seu *racional*, entendendo que uma vida abençoada seria, portanto, uma vida produtiva. Deriva, assim, o ser humano, sua racionalidade da sua própria força bruta, da cega busca instintiva da satisfação, do seu medo do oculto.

Essa é a essência paradoxal da racionalização. O ser humano entendeu que, mesmo subconscientemente, se enxerga cumprindo seu propósito irracional na medida de sua produtividade, perguntando-se, assim, “Como eu, que enxergo meu propósito em minha produtividade, posso ser mais produtivo?”. Esse é o momento na história que o ser humano deu a devida importância para o desenvolvimento científico, seja ele, para o mundo ocidental, a sociedade pós reforma protestante, seja ele o mundo médio em inovação, quase um milênio antes, com a revolução científica islâmica medieval, entre outros vários momentos.

Superando um nível de abstração, a ciência é um diálogo entre o racional humano e o mundo em que vive. Esse é o conceito mais importante a ser explorado nesta pesquisa, pois, nesse sentido, não há sentido em limitá-la a matéria específica, devendo sim buscá-la, também, no domínio jurídico. Não é, contudo, a única forma de diálogo, na medida que ele se rege em uma forma estrita e formalmente definida.

Ao longo da pesquisa será abordado a forma que o diálogo da ciência se manifesta, conhecida como inferência e método científico, como isso difere do diálogo doutrinário costumeiro no Direito, a evolução do método e sua eventual notoriedade no contexto jurídico, referenciando a obra Teoria Pura do Direito de Hans Kelsen e contextualizando-a para os propósitos da pesquisa.

Cumpridas as intenções, será apresentada a conjuntura de fatos que fundamentarão uma seguinte construção de hipóteses, eventual experimentação e realização de inferências voltadas ao domínio jurídico, apresentando, assim, o Direito Analítico. Posteriormente, serão feitas análises diligentes de pesquisas acadêmicas no Direito voltadas à sua visão científica, além da conjunção material de assuntos relevantes em que pertence o poder judiciário.

1. O ASPECTO CIENTÍFICO, O ASPECTO JURÍDICO

A esfera do domínio jurídico científico é um diálogo sobre o Direito moderno. Mas afinal, como pode ser classificado o Direito moderno? Como isso se diferencia do Direito tradicional e até que ponto podemos considerar o que é moderno? Para suas intenções e propósitos, as mudanças no Direito muitas vezes convergem com manifestações econômicas, políticas e sociais, assim tangendo correntes como o Direito romano, o Direito medieval, a escola da exegese e seus respectivos eventos históricos. A modernização do Direito não poderia ser diferente nesse sentido, também formulando-se por volta de mudanças de paradigmas sociais em razão histórica e teleológica. Como abordado anteriormente, a modernização do Direito vem em gradual conjunto da racionalização dos meios de produção e da ética protestante, da veemente burocratização do processo administrativo e de suas demais formas (WEBER, 1905).

Para a nova perspectiva da sociedade, ser moderno é ser racional no seu sentido original, ou seja, a busca pela razão. Optimizar as formas de eficiência de um meio produtivo/administrativo significaria, de forma analítica, buscar a razão por trás do meio, destrinchá-lo em sua forma e, no possível, entender o que move suas vísceras. Weber aborda essa mudança de paradigmas sob uma perspectiva sociológica, contudo sua rigorosidade científica nos produziu inferências tangíveis ao mundo jurídico.

Dessa exata forma, ao se tratar da ciência, consideramos o processo racional de inferência melhor otimizado na forma racional-científica. Mesmo assim, não é clara a forma liminar que diferencia o estudo metodológico da ciência, tampouco do próprio Direito. Seria o Direito, portanto, uma ciência?

Na literatura jurídica, mesmo havendo respostas consonantes, há divergências na forma em que se argumenta a natureza do Direito. Isso ocorre porque, nos desdobramentos epistemológicos do mundo moderno, há um certo prestígio enrustido na ideia de um conhecimento ser-lhe atribuído o título de Ciência, visto que sua rigorosidade metodológica resulta em resultados mais robustos e hipóteses mais objetivas. Isso, contudo, não é uma atribuição gratuita, ressaltando tal patamar para apenas o que resulta de seu próprio método, como será abordado posteriormente.

Na busca pela natureza do Direito nesse sentido, é comum encontrar na literatura uma tentativa de encaixe no âmbito científico na forma de sua interpretação, como por exemplo,

distorcendo a concepção de ciência como um conhecimento de: a) objeto definido e b) mediante método determinado, medindo esforços do Direito na sua aquisição metodológica e em sua natureza conceitual. Essa ideia, por mais sólida que seja, é infundada e incabível na forma que, por mais que o Direito siga um método determinado, esse mesmo não possui rigorosidade científica por natureza.

A ciência não é construída por qualquer objeto, tampouco regida por qualquer método. Traçar conclusões em meio à natureza observada tem seu valor empírico, mas não tomará porte científico enquanto não estiver verdadeiramente fundamentado na forma da experimentação rigorosa, da razão crítica e da dúvida sistemática.

1.1 O MÉTODO CIENTÍFICO

A Grécia antiga possui registros históricos que traçam há mais de vinte séculos atrás envolvendo discussões sobre a natureza física ao nosso redor. Entre os pensadores da época, Epicuro de Samos (341 a.C. a 270 a.C.) criticava Demócrito de Abdera (460 a.C. a 370 a.C.) em relação ao seu modelo atômico, apontando fenômenos naturais como “Desvio”, que mantinha a forma macroscópica dos objetos e impedia o caos em cadeia. Vale mencionar que, apesar de ambos os modelos atômicos estarem fora da realidade, a ideia de um modelo atômico surgir na Grécia antiga, sequer mais de dezesseis séculos antes do primeiro microscópio óptico, chega a ser de difícil compreensão de tão extraordinário.

Como isso foi possível? Tanto Demócrito quanto Epicuro não chegaram à conclusão atômica por suposições aleatórias. Ambos encontraram padrões nos fenômenos que observavam na natureza e, baseando-se em suas observações, traçaram hipóteses que cumpriam os requisitos ideais ali presentes. Isso é denominado pela epistemologia de método Empírico e é como o ser humano busca construir hipóteses sobre o cotidiano das mais diversas formas. A fundamentação empírica, contudo, não necessariamente trará uma conclusão mais próxima da verdade, uma vez que hipóteses das mais diversas podem ser traçadas baseando-se nas observações humanas, limitadas por natureza. Por esta razão, os modelos atômicos de Demócrito e Epicuro estavam predestinados a cair na incorreção.

A diferença entre tal proposição e o método científico puro é melhor exemplificado no trabalho do astrônomo e físico italiano Galileu Galilei (Florença, 1564 — 1642) ao comprovar a hipótese de Copérnico utilizando as fases de Vênus no céu estrelado. O método

científico postulado em suas obras requer não apenas a formulação de hipóteses baseadas em suas observações, mas também sua severa experimentação e questionamento. Quando uma hipótese sobreviver a todas as críticas a ela formuladas e manter-se verdadeira acima de quaisquer experimentos em pertinência, poderá então assumir valor científico. Não seria até o início do século XIX que o químico John Dalton (1766 — 1844) comprovaria cientificamente o modelo atômico utilizando seus estudos em conjunto às descobertas de Cavendish e Lavoisier.¹

No mesmo período, René Descartes (1596 — 1650), filósofo e matemático francês e contemporâneo de Galileu, também abordara sua versão do método científico ao longo de suas obras, mas o fazia de forma abstrata, perguntando-se, preliminarmente, o que mesmo é o saber. Até mesmo as mais exatas ciências naturais estariam sujeitas ao que chamamos de epistemologia, ou seja, o estudo do conhecimento. Para Descartes, tanto a experiência sensorial quanto a lógica racional humana podem ser distorcidos e ilusórios, para tanto há a necessidade de, além de impiedosamente experimentar quaisquer hipóteses sobre o mundo natural, também analisá-lo de forma reducionista e objetiva, isto é, descrevendo os fenômenos naturais de forma matemática, sendo qualquer fenômeno observável passível de explicação por uma causa e efeito direto.

Nas palavras de Steven Strogatz: “Nos trezentos anos desde Isaac Newton, a humanidade vem entendendo que as leis da natureza podem sempre ser descritas por equações diferenciais” (STROGATZ, 2009, tradução livre).² Descartes, apesar da escassez de ferramentas matemáticas para tanto, chega à mesma conclusão para todos os fenômenos naturais, quantitativos e qualitativos. A junção e adaptação do método de Galileu Galilei junto ao método de Descartes viria a influenciar o método científico moderno e, no caso ulterior, na forma em que denominara de dúvida sistemática - ou dúvida hiperbólica - em sua obra *Discurso sobre o método* (DESCARTES, 1637), que postulava a denúncia de qualquer elemento de incerteza e a constante e iterativa reavaliação pessoal e de suas respectivas hipóteses.

Essa ideia de causa e efeito matemático para a explicação de todos os fenômenos naturais, além de extraordinária, parece especialmente intangível ao Direito. É possível assim

¹ Fonte: John Dalton’s “Aha” Moment: the Origin of the Chemical Atomic Theory - <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00026980.2020.1868861?journalCode=yamb20>

² Fonte: Guest Column: Loves Me, Loves Me Not (Do the Math) - <https://opinionator.blogs.nytimes.com/2009/05/26/guest-column-loves-me-loves-me-not-do-the-math/>

entender o raciocínio por trás da separação entre ciência e a suposta ciência do Direito, denominada assim mesmo não portando semblância com o método científico próprio, visto que tal método não parece inicialmente ser aplicável ao âmbito jurídico. Isso, apesar de ser intuitivo, não é verdade. O raciocínio verdadeiramente científico não é óbvio e muito menos automático ao se tratar de conhecimentos distantes dos números e fórmulas, como o Direito e a sociedade, de fato. Entretanto, isso não impediu os filósofos mencionados de enxergar a relação do homem social com a ordem dos fenômenos naturais, eles regidos também por causa e efeito. Essa concepção pode ser contra-intuitiva, mas as ciências humanas também possuem seu elemento de objetividade exata, sobreposta em múltiplas camadas que tornam sua formulação menos perceptível, requerendo ferramentas mais robustas e preparadas para a percepção de padrões nos mais minuciosos detalhes - como, por exemplo, as técnicas apresentadas ao longo dos capítulos seguintes desta mesma obra.

O objeto jurídico, nesse sentido, não se diferencia das outras áreas do conhecimento. As ciências humanas, sobretudo, estudam o ser humano e a vida em coletivo, e como é tradicionalmente dito no mundo jurídico: Onde há a sociedade, há o Direito. Na Sociologia, as obras de Auguste Comte (1798 — 1857) e Émile Durkheim (1858 — 1917) são exemplos dignos de como o método científico se manifesta nas ciências humanas. Isto é, a aplicação da razão crítica e da experimentação rigorosa no estudo do ser humano e da sociedade.

Na ciência, quando o comportamento humano entra na equação, as coisas se tornam não-lineares. Por isso que Física é fácil e Sociologia é difícil. — Astrofísico e comunicador científico Neil DeGrasse Tyson.³

Obras como as de Comte dependem da ideia da separação de evidências em duas categorias: a) Quantitativas - mensuráveis e de natureza escalar, ou seja, partem inicialmente de números e fórmulas, e b) Qualitativas - dados de natureza não-numérica, na forma de qualquer informação de mensurabilidade complexa ou abstrata. Um exemplo de dado quantitativo seria o valor médio de condenação por danos morais no Distrito Federal, enquanto de um dado qualitativo seria a correlação da responsabilidade civil e sua materialização em perdas e danos, ou até mesmo sua presunção condicionada à coisa própria — *in re ipsa*. Vale dizer que o Direito irá, de forma mais comum, operar com matrizes qualitativas.

Resultados qualitativos também são importantes para a formulação científica de uma hipótese, especialmente na forma do positivismo sistemático de Comte, onde analisar e

³ TYSON, Neil Degrasse, 2016. Disponível em: <https://twitter.com/neiltyson/status/695759776752496640>

desvendar as leis sociais utilizaria das mesmas técnicas que as leis naturais, ou seja, por observação direta e experimentação. Positivo, nesse sentido, se refere à teoria objetiva e baseada em fatos, em contraste com uma teoria normativa, subjetiva e baseada em valores. O uso de evidências qualitativas para a formulação de uma hipótese dá-se na no entendimento das nuances por trás de tal evidência, muitas vezes por meio de padrões percebidos em amostras e sua relação com características predeterminadas.

Como os aspectos culturais de um grupo de pessoas afetaria sua relação com o ordenamento jurídico vigente, por exemplo? A dogmática jurídica muitas vezes assume como entrelaçada a relação entre valores de uma sociedade e seu direito disposto, arguindo se consiste em fonte mediata ou imediata, mas fugindo do escopo do alcance de tal relação. Enquanto é comum na doutrina jurídica escutar sobre como a norma deverá ser descrita, ao mesmo tempo é ofuscada a ideia de relacionar o que a norma é em razão de certas classes sociais, certas circunstâncias de aplicação ou analisar seu impacto desejado ou indesejado, na maneira em que, de certa forma, há uma escolha entre entender o que o Direito é e entender o que o Direito poderia e deveria ser.

Essa sobreposição entre o Ser e o Dever ser na forma do estudo jurídico compõe o coração da obra de Hans Kelsen (1881 - 1973), jurista e filósofo do século XX e notória figura para o desenvolvimento do Direito moderno.

1.2 HANS KELSEN E A TEORIA PURA DO DIREITO

A *Teoria Pura do Direito* (1934)⁴, obra escrita pelo jurista Hans Kelsen, possui significativa importância para a monografia presente e para todas as conclusões aqui descritas, na forma que Kelsen aborda a concepção do Direito e sua relação com a ciência. A Teoria Pura do Direito constitui parte essencial da corrente que é denominada de Positivismo — não podendo ser confundida com a corrente Positivista de Comte, mencionada anteriormente - que consiste na formalização do direito posto diretamente como único em legitimidade, incluindo formas mediatas de lei, como o Direito Natural.

Como teoria, quer única e exclusivamente conhecer o seu próprio objeto. Procura responder a esta questão: o que é e como é o Direito? Mas já não lhe importa a

⁴ KELSEN, Hans. **Teoria Pura do Direito**. 6ª ed. - São Paulo : Martins Fontes, 1998.

questão de saber como deve ser o Direito, ou como deve ele ser feito. É ciência jurídica e não política do Direito (KELSEN, 1998).

Para Kelsen, o Direito “é uma ordem normativa da conduta humana, ou seja, um sistema de normas que regulam o comportamento humano”, sendo uma ordem “um sistema de normas cuja unidade é constituída pelo fato de todas elas terem o mesmo fundamento de validade” (KELSEN, 1998).

A Teoria Pura do Direito busca aproximar a prática jurídica ao patamar científico, evidenciando seus elementos objetivos e exatos. Ou seja, considerando a posição anterior, a chamada ciência do Direito tem como seu objeto as normas jurídicas e o ordenamento jurídico imposto, nada mais. Estabelecer rigorosamente o recorte do objeto de estudo do Direito, para Kelsen, é a chave para o processo de cientificação do Direito. A ideia da construção de uma teoria “pura” advém dessa busca pela objetividade plena, tornando, então, uma teoria universal para qualquer forma do Direito.

Quando a si própria se designa como “pura” teoria do Direito, isto significa que ela se propõe garantir um conhecimento apenas dirigido ao Direito e excluir deste conhecimento tudo quanto não pertença ao seu objeto, tudo quanto não se possa, rigorosamente, determinar como Direito. Quer isto dizer que ela pretende libertar a ciência jurídica de todos os elementos que lhe são estranhos. Esse é o seu princípio metodológico fundamental (KELSEN, 1998).

Kelsen utiliza seus esforços para separar o estudo jurídico do que chama de ideologia, de certa forma destilando as formas em que o Direito era praticado, apenas com o interesse de capturar onde sua objetividade é plena.

Por tal fato, a Teoria Pura do Direito surge em aguda contradição com a ciência jurídica tradicional que - consciente ou inconscientemente, ora em maior ora em menor grau - tem um caráter “ideológico”, no sentido que acaba de ser explicitado (KELSEN, 1998).

Nesse sentido, portanto, cumpre um ciclo completo a dualidade entre o ser e dever ser que introduziu a obra de Kelsen anteriormente. Para Hans Kelsen, a ciência do Direito tem como objeto a norma jurídica, nativa do plano do dever-ser.

A circunstância de o “dever-ser” constituir também o sentido objetivo do ato exprime que a conduta a que o ato intencionalmente se dirige é considerada como obrigatória (devida), não apenas do ponto de vista do indivíduo que põe o ato, mas também do ponto de vista de um terceiro desinteressado (...) Então, e só então, o dever-ser, como dever-ser “objetivo”, é uma “norma válida” (“vigente”), vinculando os destinatários. E sempre este o caso quando ao ato de vontade, cujo sentido subjetivo é um dever-ser, é emprestado esse sentido objetivo por uma norma, quando uma norma, que por isso vale como norma “superior”, atribui a alguém competência (ou poder) para esse ato (KELSEN, 1998).

Apresentada sua obra, contudo, deve-se analisá-la da forma analítica, desvendando seus axiomas e comparando com o que vimos até então. Kelsen não havia escolhido usar a palavra “objetivo” para descrever o elemento dever-ser em vão. O autor afasta a possível subjetividade do Direito à questão científica também na forma exemplificativa de “sentido objetivo por uma norma”, descrita anteriormente. Ou seja, para Kelsen, enxergar o Direito como uma ciência tratava-se da imposição da objetividade das leis e o afastamento de seus elementos subjetivos, para assim tornar-se uma norma válida. Isso destoa, contudo, com o que fora abordado anteriormente na construção científica, na medida em que a obra, de fato, possa ser questionada.

A Teoria Pura do Direito, assim como qualquer obra, estará sujeita a críticas que são fundamentais para o desenvolvimento acadêmico. A natureza das críticas aqui presentes advém do argumento principal do autor, na busca da ciência no Direito e seu motivador.

Parte essencial, para Hans Kelsen, do processo científico do Direito, seria a dispersão da subjetividade no contexto jurídico em uma forma pura da lei, tornando-a objetiva. Nesse sentido, houve uma confusão entre subjetividade e abstração, na forma que o elemento subjetivo também é objeto de estudo científico, não sendo então a chave para cientificação, o recorte de seu objeto. Não obstante, o processo de dar corpo à lei não será parte do processo de cientificação, muito menos o que tornará o Direito uma ciência. Vejamos então:

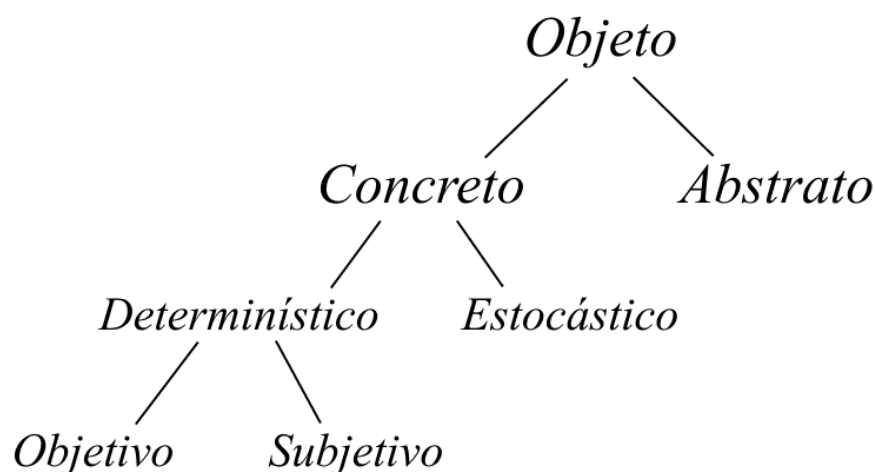


fig. 1: Árvore da natureza dos objetos de estudo.

A árvore (fig. 1) ilustra a classificação hierárquica de alguns tipos diferentes de objetos de estudo científico. Nota-se que a objetividade, enquanto elemento científico, não comporta sua totalidade. Mas o que isso significa?

Considere como um exemplo a interação entre o Direito e a sociedade. Poderão haver elementos objetivos nesta relação, como correlações e causas, assim como, predominantemente, elementos subjetivos. Aqui jaz uma importante distinção na forma em que descrevemos objetos de estudo: Enquanto o conhecimento científico predeterminado é aplicado como um repertório de fundamentação para a atuação prática e real, o material jurídico é o próprio jurídico em si, não havendo sua materialização sem sequer haver sua concepção. O processo dedutivo científico tem suas semelhanças ao processo doutrinário jurídico, mas se diferenciam em sua essência principal, isto é, partem de origens diferentes com razões diferentes. A doutrina tem por objetivo a construção material do Direito, sendo então apenas fruto direto do que fora construído, enquanto o método científico foi desenvolvido em busca de uma assertividade nas conclusões extraídas de observações de um objeto já construído. Enquanto ambos os métodos descrevem o funcionamento do próprio domínio, fazem isso de formas fundamentalmente diferentes. Isso se entrelaça com o segundo ponto a se concluir da obra de Kelsen: em momento algum, Kelsen, na obra Teoria Pura do Direito, sequer menciona o método científico ou aborda um método parecido, muito menos apresenta exemplificações de como essa técnica tomaria forma.

Se, por acaso, tomar o Direito uma abordagem científica em sua formulação, deverá, então, fazê-lo na forma do método científico: A inferência baseada na experimentação crítica e na dúvida sistemática. Portanto, respondendo a pergunta no início do capítulo, o Direito é um domínio do conhecimento de objeto certo e de método próprio, em que seu elemento científico é plausível em caso de novas atribuições metodológicas, ou seja, caso tome conclusões baseando-se no processo formal de inferência científica.

Mas como se manifestaria tal forma científica de Direito? Materializar uma aplicação do método científico no contexto jurídico não é uma tarefa de fácil compreensão, todavia há uma abordagem prática que tornaria esse entendimento menos árduo: A técnica, sobretudo, ao método. Demonstrar sua aplicação técnica exemplificaria muito do que impede sua compreensão intuitiva e dará a oportunidade de enxergar a utilidade prática.

2. TEORIA ANALÍTICA FUNDAMENTAL

Na busca da amplitude à abordagem do conhecimento ao Direito, deve-se mencionar a forma que a multidisciplinaridade se manifesta no contexto jurídico. As leis regem sobre o conhecimento técnico, o acadêmico, regulam práticas e cultivam suas raízes em qualquer relação humana. No entanto, da mesma forma que o Direito influencia o mundo, o mundo também influencia o Direito. Sua prática é resultante do processo de inferência jurídica, usando fatos e valores de um coletivo em razão do seu melhor entendimento. Portanto, não há de se falar de violação ao método em abordagens distantes ao Direito material, visto que sua própria matéria depende e é resultante do que rege além da coisa própria.

O estudo do Direito é familiar ao uso de contextualizações utilizando áreas distintas ao seu núcleo jurídico, como a economia, a sociologia, a filosofia e a história. É inclusive indicado aos novos teóricos do Direito prestar a devida atenção ao uso inadequado da história nos trabalhos acadêmicos, levando em consideração a necessidade da contextualização histórica e o alcance do recorte utilizado. Tema esse abordado por Thiago Acca em seu artigo “Meu Trabalho Precisa de um Capítulo Histórico?”⁵, onde o autor orienta o uso da história em um sentido de contextualização da tese principal, atentando-se a seu uso inadequado apenas por convenção ou no sentido de completude. Tais capítulos, independente da disciplina escolhida, devem cumprir um objetivo claro e nutrir a riqueza da tese apresentada.

Por esses motivos, se um dos objetos em proposta envolve um melhor uso do processo de inferência no Direito, sendo executado com mais propriedade e em melhores práticas, deverá, portanto, a tese proposta, expor as boas práticas do método jurídico, sendo elas intencionais ou não, e contextualizá-las na forma do seu uso objetivo. Isto é, não somente apresentar as lacunas que a prática tradicional do Direito conduz, mas também apresentar novas propostas de atualização do método e exemplificá-las em uso. Para isso, a contextualização utilizada deverá, principalmente, focar no que torna o método objetivo e no que torna o concreto prático.

Por essas razões, que seja, então, permitida a indulgência de introduzir um capítulo estatístico a uma pesquisa acadêmica de Direito, não por seu valor tangencial, mas pela promessa que, fundamentalmente, trará uma base notória e interlaçará os meios aos devidos fins.

⁵ ACCA, Thiago S. . **Meu trabalho precisa de um capítulo histórico?**. In: QUEIROZ, Rafael Mafei Rabelo; FEFERBAUM, Marina. (Org.). Metodologia da pesquisa em direito: técnicas e abordagens para elaboração de monografias, dissertações e teses. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2019, v. 1, p. 151-162.

2.1 FUNÇÕES DE REGRESSÃO

Suponha que, para uma residência denominada X , há um preço de mercado atribuído, denominado como y . O valor de y fora estabelecido parametricamente de forma não aleatória, ou seja, dependerá de certos elementos intrínsecos de X , como sua área total, localização, estado físico da residência, cor, proximidade de serviços públicos, entre muitos outros. Como, por exemplo, poderíamos estimar o valor de y_n dado os parâmetros de uma específica residência X_n ?

Vejamos de forma visual a relação entre a área de uma casa X e seu valor de mercado:

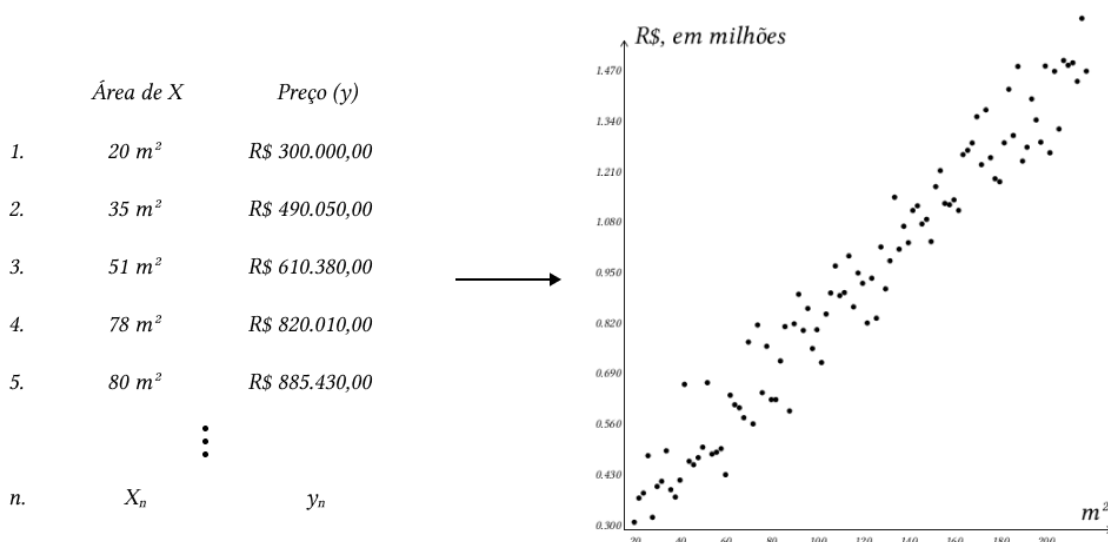


fig. 2: Gráfico de dispersão

Como podemos identificar na figura, há uma relação entre o preço da residência e sua área total. Mais especificamente, ambos possuem uma relação linear, ou seja, quanto maior a residência, maior, em regra, o seu preço. Em um sentido técnico, há uma resposta linear entre dois elementos escalares e, portanto, poderá a relação ser modelada linearmente por regressão. Explicando esse conceito, dada uma certa distribuição de elementos de dimensão maior que 1, a função que melhor os aproxima será uma regressão de seus valores em um custo coletivo em tendência a seu menor valor possível. Assim segue a representação visual de uma regressão linear, onde $f(x_n) = ax_n + b$:

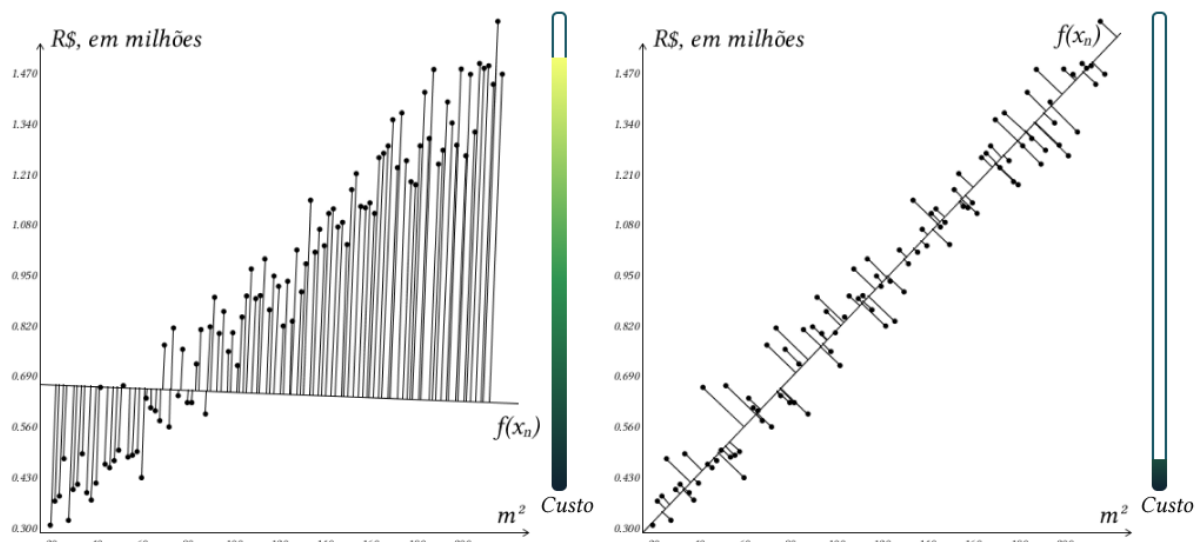


fig. 3: O mesmo gráfico de dispersão, agora acomodado a uma regressão. A regressão apresentada na direita é melhor acomodada que a regressão na esquerda, também reduzindo seu custo.

Com o modelo de regressão em vigor, surge uma pista que indica a resposta para a pergunta inicial do capítulo, estimando, de certa forma, o valor de mercado da residência X_n , dada pela função $f(x_n)$. Contudo, ao observar o gráfico de distribuição, nota-se que, apesar de próximas, nenhuma das residências observadas se encaixam perfeitamente no modelo utilizado. Há uma forma de perturbação nos valores observados que não fora considerada pelo modelo e que, portanto, prejudica a acurácia do valor de mercado previsto. Tais perturbações são causadas por fatores denominados como **variáveis exógenas**, enquanto o valor da residência, enquanto parâmetro considerado pelo modelo, é denominado como uma **variável endógena**. Uma residência cujo valor de mercado está abaixo do estimado em regressão, por exemplo, assim será por consequência de variáveis não consideradas pelo modelo, ou seja, exógenas, como por exemplo, a inobservação da condição física da residência.

Isso posto, dada uma residência X_n , o seu valor de mercado será estabelecido pelo conjunto de parâmetros considerados ou não pelo modelo de regressão. Portanto, para reduzir a perturbação dos valores e tornar o resultado mais preciso, poderá o modelo considerar um número maior de parâmetros, dado a cada um sua respectiva importância, denominados assim de características (*features*) de um modelo.

Os modelos de regressão, por sua natureza determinística, chamaram a atenção de teóricos e acadêmicos de diversas áreas do conhecimento em seu uso irrestrito aos tensores hipotéticos, podendo estimar verdadeiras relações em cenários da vida prática. Dada a função correta, um modelo poderia, na teoria, cumprir atribuições ilimitadas, como estimar características diversas de pessoas ou objetos, prever resultados futuros de qualquer resultado paramétrico, identificar padrões, exercer funções práticas, interagir, em muitos sentidos, com a vida humana. Isso chamou a atenção especialmente dos teóricos que há anos estudavam o funcionamento neurológico do sistema nervoso central humano e sua aplicação industrial, em muitos sentidos.

A busca pela conexão entre o funcionamento fisiológico neural e a matemática aplicada traçam seus primeiros relatos conhecidos desde a década de 1940⁶, quando neurocientistas e engenheiros enxergavam uma correlação entre a atividade neural e o controle mecânico-lógico de ferramentas industriais da época. Havia, desde essa época, a concepção hipotética de uma máquina com funcionamento ou controle neuro-similar, havendo células conectadas em um sentido lógico.⁷ A esse passo, não há o que justifique a imprudência de não abordar a obra *Perceptrons*⁸, de Marvin Minsky e Seymour Papert, que notoriamente aborda com maestria a análise matemática do que poderia nos anos futuros emergir no sentido de computação geométrica e neural. O livro, publicado em 1969 e posteriormente expandido em 1988, deixa um legado que posteriormente construiu a base fundamental para a Arquitetura Neural e a Inteligência Artificial moderna, sendo até hoje uma das obras mais influentes da matemática à computação e, em um novo sentido, influente para o Direito.

2.2 PERCEPTRONS DE MINSKY E PAPERT

A obra *Perceptrons*, escrita pelo cientista cognitivo Marvin Minsky e pelo matemático Seymour Papert, desde o início é clara em estabelecer que seu objeto, ao analisar o alcance de

⁶ MCCULLOCH, Warren S; PITTS, Walter H. **A logical calculus immanent in nervous activity**. Boletim de Biofísica Matemática, 1943.

⁷ Sob a perspectiva que a história nos proporciona, há um certo lirismo perdido no antigo estudo da Arquitetura Neural e das Inteligências Artificiais que hoje não é mais tão procurado. Mesmo positivando o uso das redes neurais como ferramentas fundamentais do processo de inferência, houve uma perda da busca de máquinas que se aproximam do raciocínio humano em prol de algoritmos de eficiência industrial. Tal mudança de prioridades não foi necessariamente detrimental para o campo, mas torna-se um paradigma de distância entre a noção comum da área e sua verdadeira aplicação.

⁸ MINSKY, Marvin L; PAPERT, Seymour. **Perceptrons: An introduction to computational geometry**. Versão expandida. Boston: Massachusetts Institute of Technology, 1988.

uma tecnologia, é estudar o seu limite. Muito fora criticada a obra em sua primeira publicação por constituir uma visão, de certa forma, pessimista do assunto, focando em tudo que uma nova rede neural não poderia fazer, ao contrário da literatura majoritária da época, que com muito entusiasmo promovia tecnologias de difícil alcance. Isso, é claro, se tornara uma má concepção da época, injustificável em suas críticas e posteriormente, em uma revisão à obra, reformulada ao esquecimento. Os autores da obra foram notoriamente severos em sua análise e conclusão, não por uma questão de rejeição ou pessimismo, mas a título de um desenvolvimento digno e apropriado para as novas tecnologias neurais, denominadas como “agentes”.

O livro aborda uma série de conceitos em desenvolvimento na época, como computação paralela, agentes autônomos, computação geométrica e *automatons*. Entre esses conceitos, Minsky e Papert abordam a ideia do *Perceptron*, uma máquina que seria capaz de desencadear uma revolução na área de estudo.

O *Perceptron*, assim como abordado pela primeira vez pelo pesquisador Frank Rosenblatt em 1958 no laboratório aeronáutico de Cornell, fora originalmente uma máquina massivamente inspirada no funcionamento neurológico do sistema nervoso central que, em suas palavras, “fora projetado para ilustrar algumas propriedades fundamentais de sistemas inteligentes em geral, sem atrelar-se em condições muito especiais, e frequentemente desconhecidas, de alguns organismos biológicos”.⁹ O cientista projetara um sistema separado em “estímulo, impulsos e conexões”, onde cada fração de informação captada pelo estímulo, sendo de natureza simples como um número, passaria à sua representação por meio de um impulso, dado o respectivo peso de cada conexão para cada impulso. No estudo fora utilizado um elemento paralelo próximo à visão humana, sendo a camada de estímulos do sistema nomeado “retina” e organizado em pequenos captadores de luz, como bastonetes. Após todos os sinais de estímulos receberem seu respectivo impulso, o conjunto da informação gerada significaria a noção principal que a máquina conduz em resposta àquele conjunto de sinais, assim como a visão humana.

O *Perceptron* que Rosenblatt propôs, enquanto sistema híbrido entre o biológico e o mecânico, não passaria despercebido através dos olhos matemáticos dos autores. O *Perceptron*, em sua essência, consistia em uma transformação linear de vetores, ou seja,

⁹ ROSENBLATT, Frank. **THE PERCEPTRON: A PROBABILISTIC MODEL FOR INFORMATION STORAGE AND ORGANIZATION IN THE BRAIN**. Laboratório Aeronáutico de Cornell, 1958.

cumpria sua função de forma matemática, usando uma função. A mesma função utilizada para corresponder à regressão linear demonstrada no início do capítulo seria a chave para o funcionamento do sistema. Os parâmetros que determinam a função utilizada são formados pelo conjunto de pesos formados na conexão do *Perceptron*.

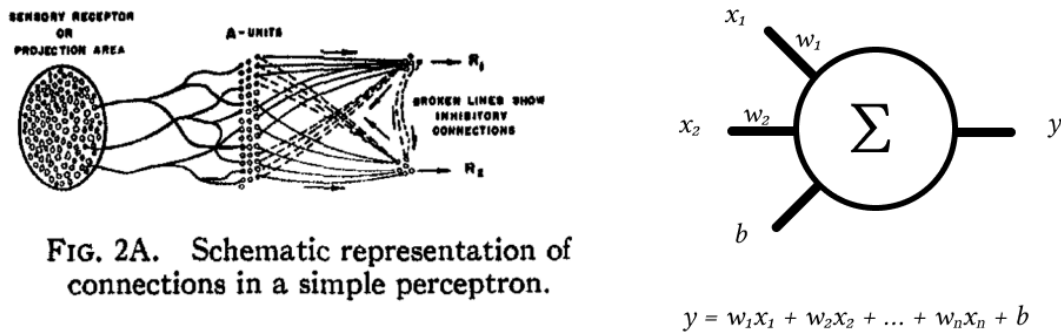


fig. 4: A ilustração original do Perceptron¹⁰ (esquerda) e sua representação matemática simplificada (direita).

O sistema proposto por Rosenblatt, enquanto o cientista promulgava sua possível capacidade de “andar, falar, enxergar, escrever, reproduzir e ser consciente de sua existência”, sendo, em sua essência, uma transformação linear, não era capaz de tais funções. Os Perceptrons originais são capazes apenas de reconhecer padrões separáveis linearmente, o que os desqualifica para a solução de tarefas até mesmo simples, como o problema do “Ou Exclusivo” (*XOR*).¹¹ Minsky e Papert conheciam desse fato e o evidenciaram em seu livro, criticando a arquitetura original, mas também propondo a devida solução.

O vínculo do projeto original à natureza biológica do sistema nervoso, enquanto inspiradora, agira de forma a limitar a arquitetura proposta, sendo a visão matemática, enquanto única e exclusiva, capaz de concluir seu desenvolvimento em uma tecnologia própria. Em resumo: Enquanto o *Perceptron* não era capaz de reconhecer padrões elaborados, camadas sequenciais de *Perceptrons* conseguiriam. A arquitetura do *Perceptron* de múltiplas camadas (MLP) que Minsky e Papert abordam em sua obra é completa em sua essência e é

¹⁰ (ROSENBLATT, 1958).

¹¹ O problema do “Ou Exclusivo” (*Exclusive OR*, ou *XOR*) consiste em uma relação lógica entre dois elementos, onde seu resultado é positivo quando apenas um de seus elementos é positivo, sendo assim negativo quando ambos estão em estado negativo ou positivo. Enquanto uma relação de lógica simples, ela não poderá ser linearmente classificada, visto que os elementos resultam em uma relação polinomial.

verdadeiramente capaz de reproduzir funções e regressões polinomiais, sendo a arquitetura utilizada de diversas formas até o dia de hoje.

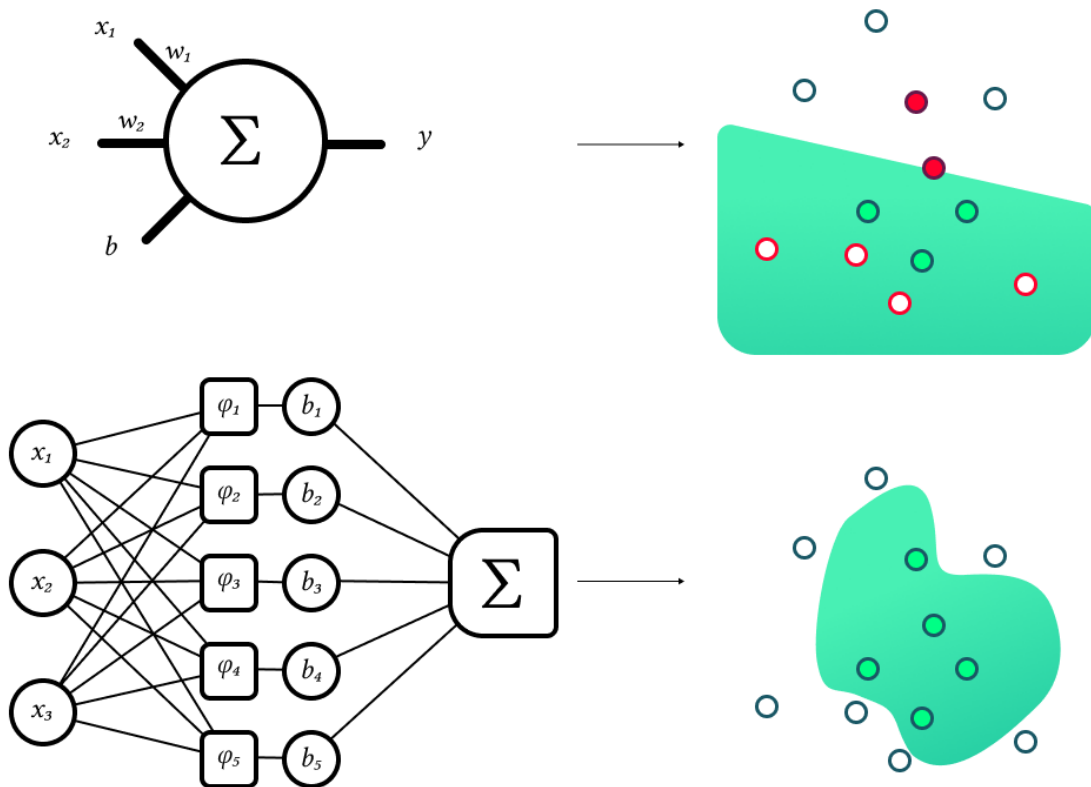


fig. 5: Enquanto o Perceptron original (parte superior) não é capaz de separar as duas classes de objetos por sua natureza estritamente linear, o MLP (parte inferior) pode desenvolver a classificação com a devida precisão.

2.3 A FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para o restante da fundamentação teórica, considere disposto a exemplificação um volumoso conjunto de processos de natureza cível, apenas com os autos presentes em documentos. Considerando todas as possibilidades de extração de informação que um processo possibilita, a criatividade se torna o maior limite.

Suponha que um dos objetivos seja separar os processos em que houve condenação em indenização por danos morais. Seria intensamente laborioso encontrar pessoalmente cada sentença, em cada dispositivo e identificar a condenação, especialmente quando se considera

um alto volume de processos. Levando isso em consideração, poderia ser desenvolvido um algoritmo simples que detecta dentro de um processo a condenação por danos morais?

O desafio principal: Mesmo com o uso de códigos compilados e expressões regulares, há a necessidade de interpretação mínima do que uma condenação pode representar e como ela seria representada. Uma busca pela expressão ‘dano moral/danos morais’ em forma de expressão regular (ex.: `danos?\s+mora(l|is)`) poderia retornar positivo também para sentenças com o conjunto “deixo de condenar em danos morais ...”, ou até mesmo capturar instâncias dentre citações de jurisprudências ou parágrafos doutrinários, tornando a manutenção de cada regra de correspondência tão laboriosa quanto a classificação manual.

A solução: Para cada processo, o algoritmo irá extrair de cada sentença um conjunto de informações, como por exemplo, uma lista de todas as palavras utilizadas no documento, a posição das instâncias de “dano moral” dentro da sentença e o tamanho do documento. A primeira hipótese a se formular é que a seleção de parâmetros e a condenação concreta por danos morais formam uma relação de resposta polinomial entre si.

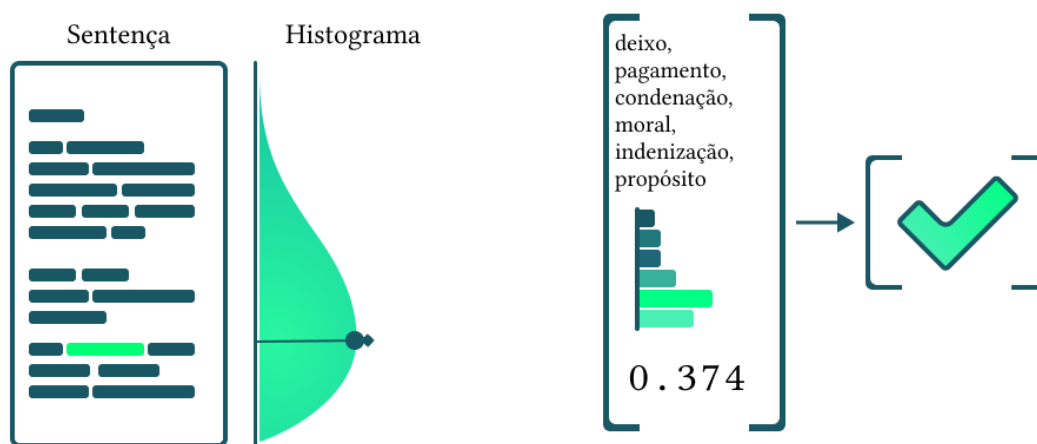


fig. 6: Representação visual de um modelo estatístico classificador voltado à detecção de condenações a indenização por dano moral.

Baseando-se na hipótese formulada, pode-se dizer que o resultado da classificação de um processo se houve ou não condenação em danos morais é o resultado de uma regressão polinomial entre os parâmetros selecionados, ou seja, existem séries de combinações entre palavras utilizadas, posições e tamanhos de sentença que explicitam o padrão de haver condenação por danos morais.

Mas como seria possível identificar tais combinações? Uma das características identificadas nas redes neurais de melhor desempenho é sua capacidade de aproximação de funções polinomiais. Uma rede neural procura usar distribuições de certos parâmetros e sua relação a certos resultados para identificar a proporção que cada elemento possui na construção da função adequada à tarefa, ajustando a cada peso de sua arquitetura para, dados certos estados de entrada, seu resultado seja a saída esperada. Esse ajuste é denominado de “treinamento” do modelo. Dessa forma, com o uso de um modelo “treinado”, além de corretamente classificar as sentenças que foram utilizadas como exemplo, a rede neural também poderá classificar a condenação de danos morais até de sentenças que não foram utilizadas.

O MLP (*Multi-Layer Perceptron*) de 1969 mencionado anteriormente é um candidato perfeitamente capaz de cumprir a tarefa exposta, portanto será utilizado a título de exemplificação. No entanto, há de se manter em mente que essa arquitetura é estritamente limitada ao uso e transformação de vetores apenas, ou seja, quaisquer formas de informação não-numéricas, como palavras, imagens e categorias deverão ser codificadas apropriadamente. Essa ideia, enquanto nada intuitiva, é importante quando se trata do uso de redes neurais aplicadas ao Direito, domínio majoritariamente escrito. Portanto, será o uso de palavras e linguagens o tópico do próximo capítulo. Por enquanto, deve-se assumir que seja possível codificá-las conforme exemplificado.

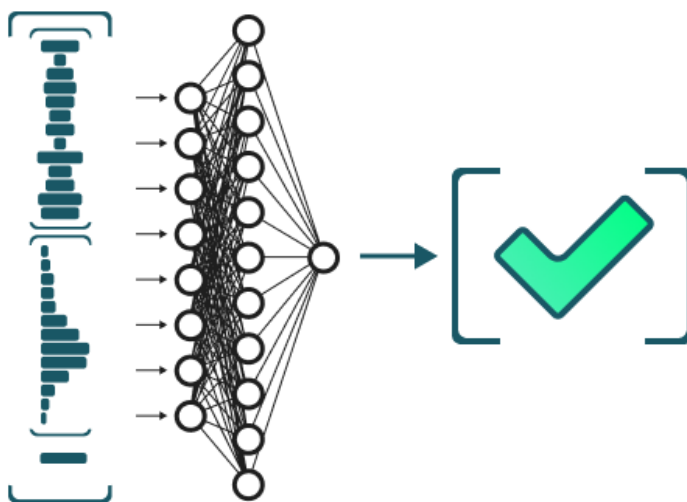


fig. 7: Inicialização e parametrização do modelo.

Considerando então que as redes neurais são, em sua essência moderna, aproximadores de transformações que “aprendem” a exercer uma função, como funciona o processo de aprendizagem dessas máquinas?

Talvez seja importante esclarecer que o termo aprendizagem, nesse contexto, é utilizado em seu sentido amplo, quando nos ajustes dos pesos da rede, seu desempenho avança gradualmente. Dito isso, o algoritmo responsável em fazer a rede aprender a exercer uma função se chama retropropagação, pois os ajustes são feitos em ordem reversa. A retropropagação é possivelmente o elemento mais denso em conteúdo de toda a fundamentação teórica, sendo um dos pré-requisitos um entendimento básico de Cálculo, o que está muito além do escopo e não será, portanto, completamente abordado. Contudo, para trazer melhor a ideia por trás de um algoritmo tão elegante, a retropropagação pode ser resumida a três etapas: Calcular a função Custo da etapa de treinamento atual, derivar sua incrementação utilizando seu gradiente e, por fim, calcular o tensor de ajuste necessário, sendo o processo repetido uma vez para cada camada, para cada etapa de treinamento.

A função Custo (C) é a diferença absoluta entre o resultado obtido e o resultado esperado. Quanto maior seu valor, maior a divergência de resultados, ou seja, uma rede neural perfeitamente treinada para uma tarefa atingiria o valor de custo 0 (zero).

O gradiente da função Custo (∇), representado pela letra grega Nabla, determina a inclinação que a função custo toma em certo estado. Com o objetivo de reduzir ao máximo a função custo, o gradiente determinará a direção correta dos ajustes necessários. Consta o gradiente do modelo ($-\nabla C$) a multiplicação entre a função Custo (C) e o resultado atingido após derivação de sua função de ativação, ou $\sigma(1 - \sigma)$, sendo σ a função de ativação de cada célula.

Finalmente, o tensor de reajuste (Δ) será a distribuição do valor de cada célula da camada em seu gradiente previamente calculado, resultando em um novo tensor com todos ajustes necessários para cada peso. Quanto maior o valor como elemento na matriz de reajuste, maior será a alteração do respectivo peso e, caso o valor seja 0 , não haverá reajustes naquele peso em específico. Assim segue a mesma explicação, na forma matemática:

$$(1) \quad C = \sum^n (\hat{y}_n - y_n)^2$$

$$(2) \quad -\nabla C = C \cdot \frac{d}{dx} \sigma(a^n)$$

$$(3) \quad \Delta = \nabla \cdot a^n$$

$$(4) \quad W = W^T \cdot \Delta, \quad b = b \cdot \nabla$$

Modelos como o apresentado anteriormente compõem o que é definido como a primeira categoria do Direito Analítico. O uso de *machine learning* integrado à manipulação de caracteres em busca da extração e curadoria de informações pertinentes perante condições não necessariamente simples. Vejamos um novo exemplo:

As Súmulas do Superior Tribunal de Justiça (STJ) são organizadas por número conforme sua ordem cronológica. Cada decisão é acrescentada à lista de enunciados em sua última posição, como uma fila em ordem de chegada.

Seria interessante para a busca objetiva de súmulas se cada uma não estivesse em ordem crescente de seu número, mas sim organizadas conforme seu assunto. Isso poderia ser feito manualmente, na forma que a devida mão-de-obra esteja disponível pelo tempo necessário, mas tal opção rapidamente se torna inviável com a extensão da quantidade de amostras, ou até mesmo sujeita à subjetividade da forma e quantidade de assuntos escolhidos. Como poderíamos decidir se aspectos cíveis e comerciais permaneçam juntos, ou que responsabilidade objetiva e subjetiva devem estar separados? Dessa forma, como o Direito Analítico poderá ser utilizado para agrupar e indexar as súmulas do STJ por assunto? Isso poderia ser utilizado com ementas de jurisprudência? Autos processuais?

Há um espectro de formas de executar tal tarefa utilizando *machine learning* não-supervisionado, de fatorização de matrizes não-negativas (*NMF*) e Alocação latente da distribuição de Dirichlet (*LDA*) ao simples agrupamento por um número k de médias (*k-means*). Todas elas, contudo, dependem diretamente de um método para converter quaisquer formas de informação em vetores, matrizes, tensores de n dimensões. Isso nos dá a oportunidade de uma série de abordagens possíveis, devendo então previamente responder a seguinte pergunta: Como extrair informação de um texto? Como converter uma informação em um número?

3. DESTRINCHANDO A FIGURA NATURAL DO DIREITO

Primeiramente, na busca por uma visão de Direito mais objetiva, deve-se entender a sua natureza e o que torna o Direito possível. O domínio jurídico, na sua forma essencial, rege aos princípios e normas desde a formação do homem consciente. Onde há o homem, ali está o Direito. Dessa forma, o Direito brasileiro, nativamente romano-germânico, possui uma forte tradição escrita, na forma da hermenêutica e da busca pela justiça formal. Não há, nesse sentido, como escapar do lirismo de sua origem. O Direito é criado na forma do verbo.

Isso não significa, contudo, que sua forma natural seja necessariamente subjetiva. Trabalhar em cima de visões divergentes de justiça torna a prática do Direito mais completa em seu esplendor, mas seria incabível afirmar que quaisquer visões possíveis do que é certo e justo aplicáveis à forma do Direito também têm uma subjetividade nativa. É inútil para o Direito o que não têm origem paramétrica, certa, determinada. Enquanto a busca por divergências em matérias jurídicas trazem à tona suas cores mais diversas, é na objetividade que se aplica o Direito. A justiça pode ser questionada, mas para que a prática legal faça qualquer sentido, deve-se assumir que a justiça existe e que ele é único, certo e alcançável. Caso contrário, seria impossível dar a atribuição do legal e ilegal, do justo e do condenável. Tal sempre será o axioma jurídico.

O Direito existe dessa forma porque, no final das contas, a humanidade encontrou uma utilidade prática quando se trata o justo com assertividade. Nesse sentido, o próximo passo em sua evolução se manifesta de forma também assertiva. Assim como outros domínios do conhecimento, a era da informação nos voltou às novas tecnologias, em volta da busca pela automação de elementos introspectivos da prática jurídica. Isso já é comum hoje, onde ao longo do tempo se utiliza ainda menos recursos físicos e mais formas automatizadas com a internet e com as ferramentas de buscas avançadas.

Contudo, a automação no Direito é pobre e pouco desenvolvida. Naturalmente a prática jurídica se dá por nuances complexas e sua automação, em qualquer sentido, não pode ser diferente. Muitas vezes a monotonia dos mesmos artigos e das mesmas teses podem levar os agentes jurídicos a hábitos contínuos que não ensejam a boa prática. Nesse sentido, qualquer automação no Direito deve ser feita na forma de inteligência com a devida fundamentação.

Deve-se entender, portanto, como desmontar o Direito à sua essência, destrinchá-lo em sua figura natural, analisá-lo de forma objetiva, reprovar o que lhe é fraco e desenvolvê-lo em função de uma prática mais simples, célere, certa e segura. Tal é a essência do Direito Analítico, e ela começa com tal destrinchamento, ou seja, como mencionado anteriormente, na forma do verbo, entendê-lo empiricamente.

A procura da informação nos textos, apesar de intuitiva para a humanidade em meio à tradição escrita, era um desafio para as tecnologias da Era do surgimento da computação. Os computadores eram capazes de modificar e reproduzir em tela quaisquer textos que um dia foram traduzidos em memória, mas adicionava-se uma nova camada de complexidade ao questionar se era possível a máquina efetivamente entender o que estava ali escrito. Afinal, uma calculadora nunca precisou entender o significado do número 2 para efetuar operações aritméticas. O mesmo pode ser dito para as páginas e páginas de conteúdo digital presente hoje.

O Processamento de Linguagem Natural (NLP) é a área de estudo que busca resolver esse desafio e dar novas ferramentas à máquina em prol do efetivo entendimento por meio da linguagem natural humana, na forma de texto escrito, oralmente, por imagens ou qualquer outra forma que as línguas se manifestam. A Linguagem Natural, nesse sentido, é o meio de comunicação que a humanidade compartilha em comum, nas suas mais diversas formas, e seu processamento - ou seja, capturar suas informações - é possível por meio de técnicas de NLP e com o uso dos mais recentes Modelos de Linguagem.

3.1 PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL

Primeiramente deve-se considerar qual a relação que o Direito tem com a linguagem, seu principal veículo. Para todos os propósitos em questão, uma linguagem é todo vocabulário regido por um conjunto de regras denominado de gramática, abstraindo conceitos como regionalismos ou variações temporais por enquanto. Nesse sentido, ao contrário do que muito se entende, o Direito brasileiro não compõe linguagem própria, visto que seu vocabulário e regras gramaticais são nativos da língua portuguesa. O Direito, contudo, deriva um novo léxico em cima do vocabulário português, tornando-o único e atribuindo às mesmas palavras novos significados. Enquanto “Tutela provisória” em um contexto português em

sentido amplo pode ter um significado, em um contexto jurídico, a tutela provisória se refere a um objeto jurídico específico, por exemplo, atribuindo-lhe nova função lexical.

Tais definições, mesmo parecendo technicalidades, são importantes para as abordagens escolhidas em seu processamento, visto que a linguagem jurídica diverge da linguagem natural abrangente em apenas certos pontos, sendo outros aspectos inteiramente preservados, como a gramática.

3.2 PROCESSO DE SIMBOLIZAÇÃO

Abordando rapidamente as funções de processamento inicial de linguagem, um de seus elementos principais e sempre presentes é o processo de simbolização (*tokenization*) das letras, palavras e frases. Ao receber uma dada amostra em nível de palavras, o processamento inicia-se reconhecendo todas as possíveis frações e agrupamentos que, pré-programados dessa forma, contribuem para a extração da informação no português.

Na frase “Não, ele não aceitou o pedido de tutela provisória” há a presença de unigramas, bigramas e conjugações. Unigramas são os conjuntos de letras formando cada única palavra com seu significado, enquanto os bigramas são conjuntos de duas palavras. ‘tutela provisória’, por exemplo, pode ser considerado um único elemento, pois se refere a um objeto definido. Conjugações de verbos também podem ser pré-processados a fracioná-los em sua forma nativa separada de sua conjugação, além da redução de palavras frequentes com a finalidade única de conexão gramatical, como o ‘de’. Ao final, a frase em questão seria “<INÍCIO> Não, ele não aceitar *[pret.-p] o pedido [tutela provisória] <FIM>”. Após as devidas modificações, cada unigrama e bigrama é atribuído um símbolo (*token*). Cada símbolo é único e representa uma palavra em um dado vocabulário. Uma amostra robusta do vocabulário do português teria por volta de vinte a quarenta mil símbolos, excluindo palavras de frequências extremas e incluindo símbolos especiais de início e fim das frases, por exemplo.

A partir da simbolização das palavras é possível abordar o processamento da informação contida das mais diversas formas. Uma versão simples de aplicação prática do Processamento de Linguagem Natural ao Direito é o uso de simbolização e vetorização nas súmulas do STJ, como mencionado anteriormente, para encontrar padrões no uso de certas

palavras e agrupá-las de acordo. Posteriormente, essa tarefa será melhor aprofundada com a apresentação de técnicas mais elaboradas de NLP e com o uso de modelos de linguagem.

3.3 O AGRUPAMENTO DE SÚMULAS

Trazendo de volta a ideia apresentada ao final do capítulo anterior, é possível agrupar as súmulas do Superior Tribunal de Justiça não pelo seu número em ordem crescente, mas em relação ao assunto abordado. Na forma simples do cumprimento dessa tarefa, assume-se que súmulas que envolvem em grande maioria as mesmas palavras costumam ser do mesmo assunto, em razão direta.

Após processar as primeiras 471 súmulas do STJ pelo processo de simbolização assim como mencionado anteriormente, podem ser encontrados cerca de 7.057 unigramas e bigramas únicos, compondo assim nosso vocabulário. Cada súmula, portanto, poderá ser transformada em um vetor de 7.057 dimensões, onde cada dimensão representa a frequência de ocorrências de seu respectivo símbolo em uma dada frase. Tal técnica é denominada de Vetorização por Contagem e é uma das formas mais simples de extração de informação em um texto. Assim segue:

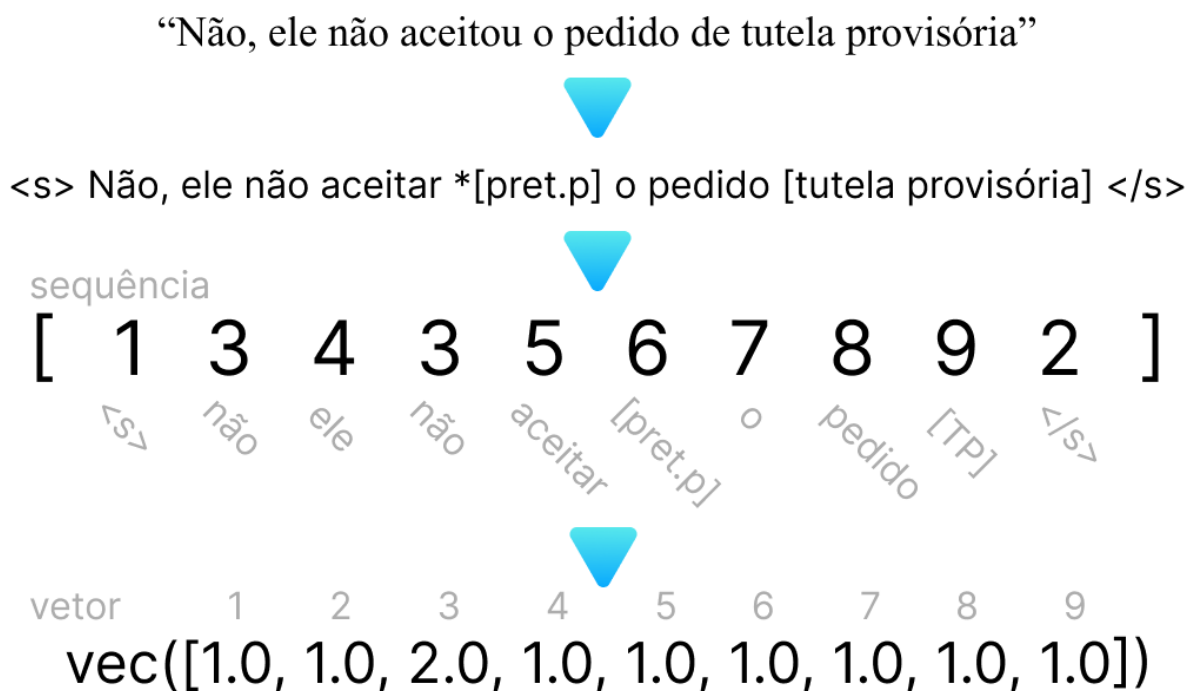


fig. 8: A simbolização de uma frase de exemplo.

Diferentes frases de variáveis tamanhos podem ser codificadas em um vetor de tamanho determinado. São consideradas as desvantagens desse método: 1. Não há a atribuição de informações pertinentes no processo de codificação, apenas o uso da frequência das palavras. 2. Há a perda do elemento sequencial, uma vez que a presença de um símbolo é considerada independente de sua posição na frase ou função gramatical. 3. O tamanho do vetor final aumenta linearmente conforme o enriquecimento do vocabulário, não sendo uma forma eficiente de composição de espaço.

Dessa forma, a solução que essa técnica aborda é encontrada no seguinte salto lógico: Se é possível comparar a distância de dois vetores de mesmo número de dimensões, então quanto mais espacialmente próximas duas representações vetoriais estiverem, mais próximas serão suas frases originárias, como por exemplo:

Súmula 113 STJ: Os juros compensatórios, na desapropriação direta, incidem a partir da imissão na posse, calculados sobre o valor da indenização, corrigido monetariamente.

Súmula 114 STJ: os juros compensatórios, na desapropriação indireta, incidem a partir da ocupação, calculados sobre o valor da indenização, corrigido monetariamente.

Para encontrar os grupos de súmulas que melhor interagem entre si, convergindo em similares e separando-se de outros assuntos, pode ser usada a técnica de modelo de *machine learning* não-supervisionada chamada agrupamento por k médias (*k-means*). De forma resumida, a técnica consiste em separar as amostras baseado na distância que cada vetor se encontra de um número k de médias, sendo k determinado à diretriz de escolha e será, então, a quantidade de grupos encontrada.

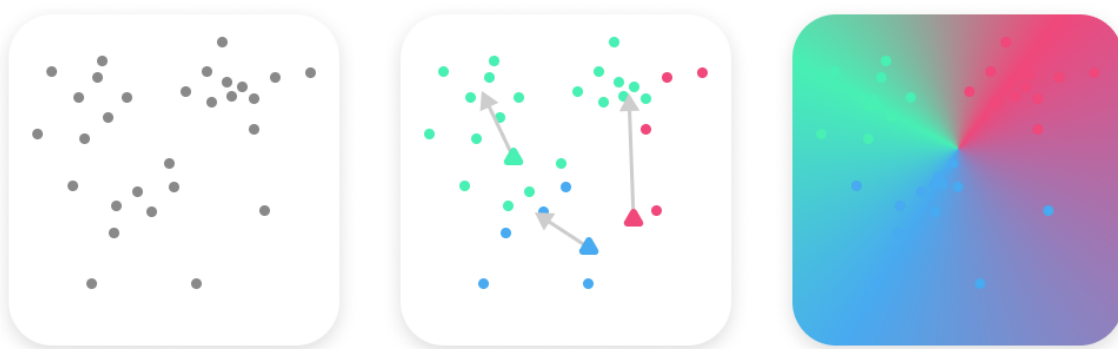


fig. 9: Dada uma conhecida distribuição (esquerda), o método de k médias ($k = 3$) distribui aleatoriamente três médias, calculando sua respectiva distância de cada amostra e ajustando sua posição baseando-se na média aritmética de seus pontos mais próximos (figura no centro), separando idealmente, ao final (direita), a distribuição em três grupos distintos, na forma de sua posição.

Dessa forma, com a escolha de 40 a 60 médias, distribuídas em um espaço vetorial de 7.057 dimensões, finalmente, é possível agrupar as súmulas do Superior Tribunal de Justiça baseando-se em seu conteúdo léxico. Segue como exemplo:

Grupo 1:

Súmula 70: Os juros moratórios, na desapropriação direta ou indireta, contam-se desde o trânsito em julgado da sentença.

Súmula 188: Os juros moratórios, na repetição do indébito tributário, são devidos a partir do trânsito em julgado da sentença.

Grupo 2:

Súmula 105: Na ação de mandado de segurança não se admite condenação em honorários advocatícios.

Súmula 169: São inadmissíveis embargos infringentes no processo de mandado de segurança.

Súmula 213: O mandado de segurança constitui ação adequada para a declaração do direito à compensação tributária.

Súmula 333: Cabe mandado de segurança contra ato praticado em licitação promovida por sociedade de economia mista ou empresa pública.

Súmula 376: Compete à turma recursal processar e julgar o mandado de segurança contra ato de juizado especial.

Súmula 460: É incabível o mandado de segurança para convalidar a compensação tributária realizada pelo contribuinte.

Grupo 3:

Súmula 41: O Superior Tribunal de Justiça não tem competência para processar e julgar, originariamente, mandado de segurança contra ato de outros tribunais ou dos respectivos órgãos.

Súmula 177: O Superior Tribunal de Justiça é incompetente para processar e julgar, originariamente, mandado de segurança contra ato de órgão colegiado presidido por ministro de estado.

Grupo 4:

Súmula 58: Proposta a execução fiscal, a posterior mudança de domicílio do executado não desloca a competência já fixada.

Súmula 121: Na execução fiscal o devedor deverá ser intimado, pessoalmente, no dia e hora da realização do leilão.

Súmula 128: Na execução fiscal haverá segundo leilão, se no primeiro não houver lance superior à avaliação.

Súmula 139: Cabe à Procuradoria da Fazenda Nacional propor execução fiscal para cobrança de crédito relativo ao ITR.

Súmula 153: A desistência da execução fiscal, após o oferecimento dos embargos, não exime o exequente dos encargos da sucumbência.

Súmula 190: Na execução fiscal, processada perante a justiça estadual, cumpre à Fazenda Pública antecipar o numerário destinado ao custeio das despesas com o transporte dos oficiais de justiça.

Súmula 251: A meação só responde pelo ato ilícito quando o credor, na execução fiscal, provar que o enriquecimento dele resultante aproveitou ao casal.

Súmula 393: A exceção de pré-executividade é admissível na execução fiscal relativamente às matérias conhecíveis de ofício que não demandem dilação probatória.

Súmula 400: O encargo de 20% previsto no DL n. 1.025/1969 é exigível na execução fiscal proposta contra a massa falida.

Súmula 414: A citação por edital na execução fiscal é cabível quando frustradas as demais modalidades.

E assim seguem cerca de 40 a 60 grupos, de tamanhos variados e agrupados conforme sua distribuição léxica. Nota-se que a escolha do escopo de cada agrupamento foi feita inteiramente pelo algoritmo, sendo objetiva por natureza, ou seja, não enfrentando o problema mencionado anteriormente sobre a subjetividade na escolha de recorte em casos de separação em assuntos. Assim, uma tarefa manual fora automatizada, reduzindo o tempo necessário para apenas alguns poucos segundos de computação.

O exemplo, contudo, deixa claro uma limitação ao método, vertente à sua simplicidade. O modelo foi capaz de agrupar as súmulas usando sua semântica, no que é denominado *mapa de calor* dos termos utilizados, que em maior parte cumpriu as

expectativas, mas que cabe o questionamento: Como ficaria o resultado caso o modelo utilizasse tão somente o contexto da súmula e seu significado jurídico? Teria o modelo que “entender” o que ali está escrito? Como poderia ser definido o entendimento nesse sentido?

3.4 APROFUNDANÇA TEÓRICA - A BUSCA PELO ENTENDIMENTO

Tanto no Direito quanto na linguagem em sentido amplo, o verbo é apenas o veículo para a representação de uma ideia. Enquanto os idiomas e a escrita são elementos concretos da comunicação, as ideias pertencem ao mundo abstrato, de difícil compreensão. Isso impõe um desafio ao Processamento de Linguagem Natural, onde não basta reconhecer a simples similaridade entre os componentes de uma oração, mas deve-se também reter o seu significado como um todo.

Por sorte, um conceito que alcança tanto o mundo concreto quanto o abstrato se dá pelo seu contexto. O contexto é a chave para conectar uma ideia a outra, fundamentar a escolha de palavras feita e compreendê-las adequadamente. Um modelo que, de alguma forma, seja capaz de capturar o contexto de uma frase, vira a chave para o entendimento da linguagem natural por parte das máquinas. Entendimento, nesse sentido, não é mais uma forma pragmática de definir forma que entendimento não é, e sim a verdadeira compreensão dos mais minuciosos significados dentre as ideias que ali se encontram. Com o intuito dessa busca em mente, voltamos nossa atenção mais uma vez aos modelos de *machine learning* supervisionados.

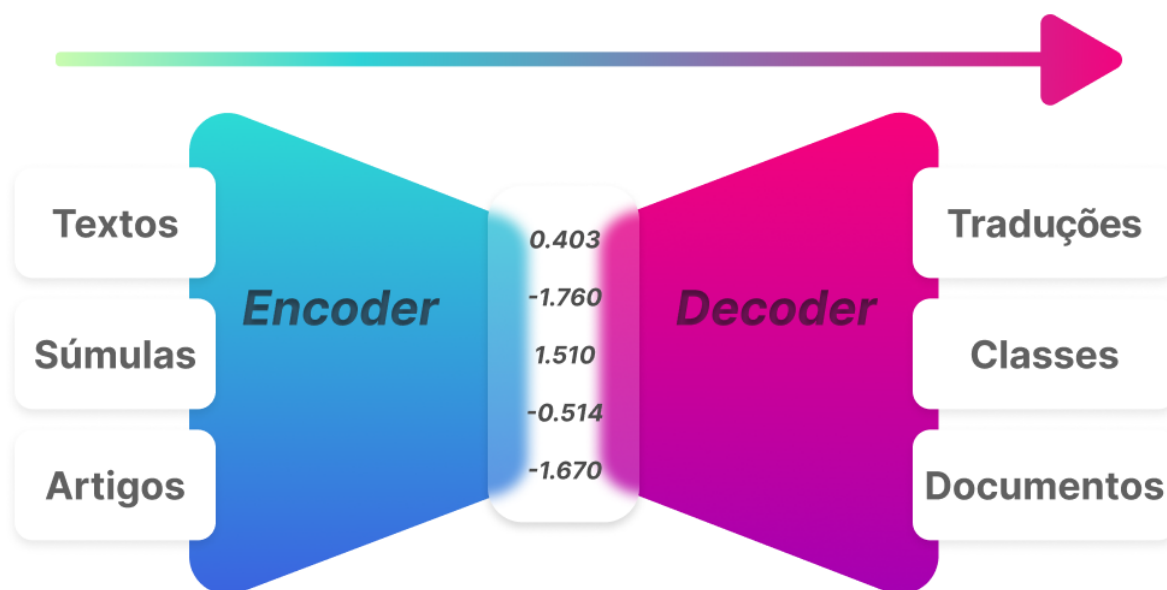


fig. 10: Imagem ilustrativa da estrutura Encoder-Decoder.

A estrutura da figura acima representa uma série de arquiteturas de redes neurais criadas especificamente para cumprir a tarefa de contexto, sendo sua essência a divisão da tarefa em duas partes, o codificador (*Encoder*) e o decodificador (*Decoder*).

Seu funcionamento é simples e se apoia na ideia que, com a base de treinamento correta, qualquer forma de informação pode ser representada por um vetor de n dimensões. Codificar uma informação, nesse sentido, é atribuir a um dado espaço vetorial todo o significado contido em um conjunto de frases, por exemplo. O vetor resultante do codificador, denominado de estado oculto, deverá representar o contexto de cada frase e o decodificador, por sua vez, utilizará tal contexto para uma série de possíveis tarefas, como classificar o conteúdo da frase, traduzi-lo, produzir sua continuação, entre muitas outras.

O vetor codificado se chama estado oculto pois não é claro o que cada dimensão representa, sendo muitas vezes de uma complexidade incompreensível. Isso, claro, não é de forma alguma limitante, uma vez que a tarefa do entendimento do espaço vetorial produzido é perfeitamente executada com o uso de redes neurais das mais simples formas.

Mas como poderíamos ter certeza que os codificadores são capazes de reduzir tamanha complexidade de informação para apenas uma sequência de números? Como é possível identificar que a arquitetura obteve sucesso? Se o estado oculto é meramente arbitrário para a concepção humana, então sua acurácia não estaria comprometida?

Há uma forma simples de assegurar a eficácia dos codificadores em uma dada tarefa, que assim segue: Para comprovar que uma arquitetura é capaz de reduzir uma forma complexa de informação em um espaço vetorial de n dimensões, basta exigi-la, a partir de seu estado oculto, a reconstrução do mesmo objeto de entrada. Caso a arquitetura consiga reproduzi-la perfeitamente, então é certo que toda a informação necessária para sua reconstrução estava, de fato, contida em seu estado oculto.

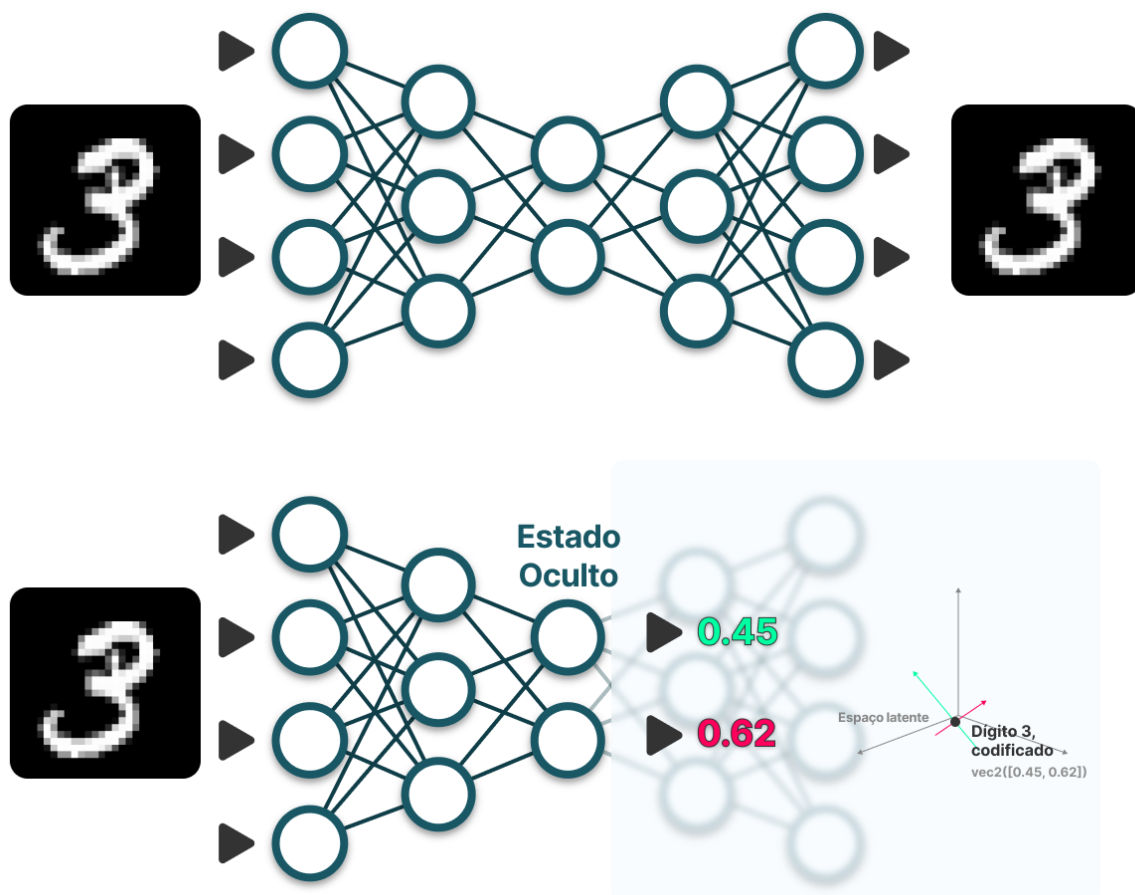


fig. 11: Uma arquitetura autocodificadora, treinada para reproduzir dígitos manuscritos da base MNIST¹², sendo utilizada para contextualizar um dígito e codificá-lo em um espaço latente.

Dessa forma, entra em cenário as possíveis formas que um modelo poderia entender o contexto de um dado elemento jurídico. Contexto, nesse sentido, pode se referir ao estado oculto que, de certa forma, se assemelha à forma que a própria mente humana processa o

¹² Base de dígitos manuscritos MNIST. Disponível em: <http://yann.lecun.com/exdb/mnist/>

contexto. O desafio, contudo, estaria ainda longe de ser resolvido, uma vez que no âmbito jurídico a variabilidade de informações é extensa e variável.

As ferramentas aqui brevemente apresentadas abrem uma expansão eternamente crescente de possibilidades que devem nutrir o domínio jurídico. Ferramentas essas que, como se não bastasse tornar prático o impossível, também dialogam diretamente com a condição humana e com nossa busca ao entendimento da natureza do universo. Os campos de atuação da arquitetura neural e machine learning vêm mudando todos os aspectos da vida cotidiana e assim continuará pelos próximos anos.

No que tange à sua atuação no Direito, utilizando todos os conceitos abordados anteriormente, poderão ser construídos diversos meios de contribuição científica no âmbito jurídico. Ao longo deste trabalho foram utilizados alguns exemplos apenas de forma exemplificativa, devendo então, a título prático-demonstrativo, substanciá-los com a fundamentação técnica apropriada.

Para iniciar essa discussão, cabe o seguinte questionamento anterior: Quais são os elementos que diferenciam cada tipo de súmula dos tribunais da instância extraordinária? Caso seja de melhor entendimento o agrupamento das súmulas baseando-se em seu conteúdo, qual seria a forma apropriada de selecioná-los e adequá-los a grupos específicos, sem considerar sua ordem cronológica? Como isso poderia ser aplicado para outros elementos do domínio jurídico?

3.5 ANÁLISE EXPLORATÓRIA — GRUPOS E SÚMULAS

A análise consiste em três partes:

- A separação das súmulas do STJ, STF e vinculantes do STF em grupos baseando-se em sua semântica e no mapa de calor de seus bigramas, trigramas e tetragramas;
- A mesma separação após codificação dos mapas de calor com o uso de um Autocodificador (*Autoencoder*);
- Análise comparativa dos três diferentes tipos de súmulas e, depois, sua agregação.

Sustenta-se a hipótese que:

- Cada tipo de súmula terá um número ideal de grupos, alcançável na forma analítica do método e com o uso próprio dos algoritmos propostos;
- Os grupos baseados no mapa de calor semântico terão súmulas semanticamente similares, enquanto os grupos baseados na codificação terão entendimentos próximos;
- As súmulas terão elementos distintos entre si e distintos coletivamente, no sentido de ser possível classificar se uma súmula é de origem do Superior Tribunal de Justiça ou do Supremo Tribunal Federal baseando-se apenas em seu conteúdo.

As súmulas de cada tribunal são de notoriedade pública e organizadas em ordem cronológica de suas eventuais consolidações. Elas resumem um entendimento pacificado e consolidado de um dado tribunal, desenvolvido gradativamente ao longo de seus julgamentos. Suas oficializações, contudo, seguem uma ordem cronológica, ou seja, o enunciado número x não necessariamente indica quaisquer relações com os enunciados próximos e subsequentes.

A análise própria da relação entre os enunciados das súmulas requer, portanto, o uso de métodos analíticos que, apesar de adequadamente capturar sua subjetividade intrínseca, não baseiam-se dessa forma. Analisar objetivamente os elementos do dia-a-dia do Direito, no final das contas, trará maior objetividade e sua melhor aplicação prática, tornando-o mais objetivo e, assim, mais célere, mais acessível e mais justo.

A análise exploratória em questão inicia-se com o uso de técnicas de processamento de linguagem natural para codificação dos enunciados. Um *vetorizador por contagem*¹³ é ajustado para simbolização de cada súmula, capturando a frequência de bigramas, trigramas e tetragramas de um dado enunciado. Os símbolos utilizados menos de duas vezes ou presente em acima de 95% das súmulas são filtrados, resultando em um total de 2.979 diferentes símbolos. A partir desse ponto, toda a análise será feita com base nesse mapa de calor de uso dos n -gramas de cada enunciado. Isso porque, a natureza do experimento dá-se a entender que a ordem das palavras não alteraria o assunto abordado. Essa técnica não é ideal para todo tipo de análise exploratória, mas será perfeitamente adequada para os propósitos aqui presentes.

¹³ Implementação e documentação disponível em:
https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.feature_extraction.text.CountVectorizer.html

Com o vetorizador em mãos, é possível gerar um mapa de calor para cada enunciado das súmulas do Superior Tribunal de Justiça, do Supremo Tribunal Federal e das súmulas vinculantes do STF, totalizando assim 1.447 mapas de calor. Aqui a análise diverge em métodos. Os mapas podem ser utilizados diretamente para agrupá-las, sendo cada frequência similar de n -gramas um fator positivo para um agrupamento mais próximo, ou, como veremos em breve, os mapas podem ser primeiramente codificados e, na sua forma codificada, agrupados em melhor desempenho.

Das diversas formas de codificação que poderiam ser utilizadas, aqui será utilizado um modelo *Autodocodificador de múltiplas camadas*¹⁴, treinado em cima de cada mapa a reproduzi-lo em sua completude por 16 iterações. Após sua convergência máxima, a arquitetura é retalhada a apenas suas camadas iniciais, assim, tornando-se um codificador de enunciados. Sua operação assemelha-se a uma caixa-preta onde, ao introduzi-la uma súmula, retorna um vetor de n dimensões¹⁵ que, pela natureza do método, contém todas as informações necessárias para sua reconstrução, ou seja, sua contextualização vetorial latente. Não é possível, até o momento, descrever o que cada dimensão do espaço latente significa, assim como não é da capacidade neurocientífica descrever a funcionalidade total de cada conexão neural de um sistema nervoso. O sistema completo, contudo, funcionará independente de seu entendimento apuro e minucioso.

Até então temos duas formas distintas de visualizar a mesma informação. Boa parte da análise exploratória de um dado é a sua transformação em formas diferentes de enxergar um mesmo produto, obtendo diferentes relações ao longo do caminho. Cada uma das 1.447 súmulas contém agora tanto um mapa de calor — um vetor de 2.979 dimensões — quanto um vetor codificado, de 128 dimensões. O próximo passo é, portanto, utilizar um método de agrupamento que adeque-se a cada uma das duas formas. Para isso, fora escolhido o método de k médias¹⁶ explicado anteriormente, no sentido em que o dado se organiza em forma não-hierárquica e uniforme.

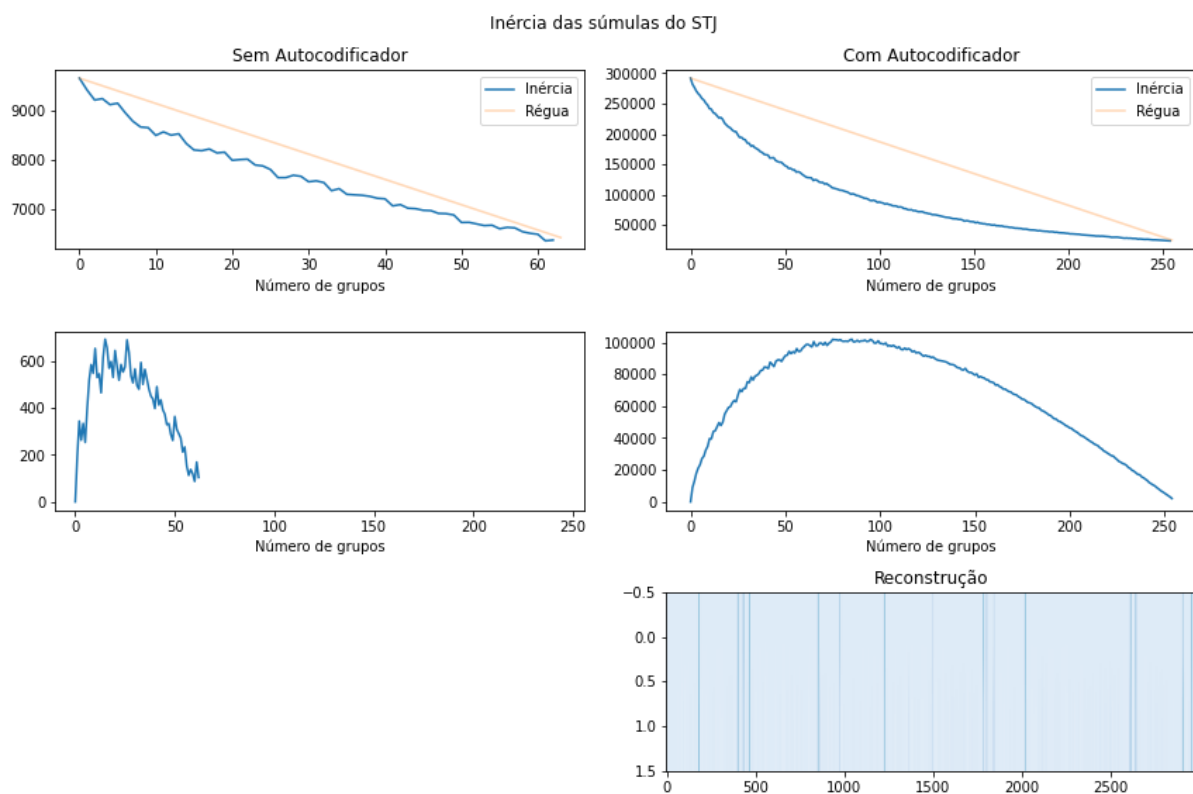
O método não-supervisionado de agrupamento de k médias foi configurado para agrupar cada enunciado de cada forma baseado em sua distância euclidiana, com número k variável. Para alcançar o número ideal para k e avaliar o desempenho do método utilizado,

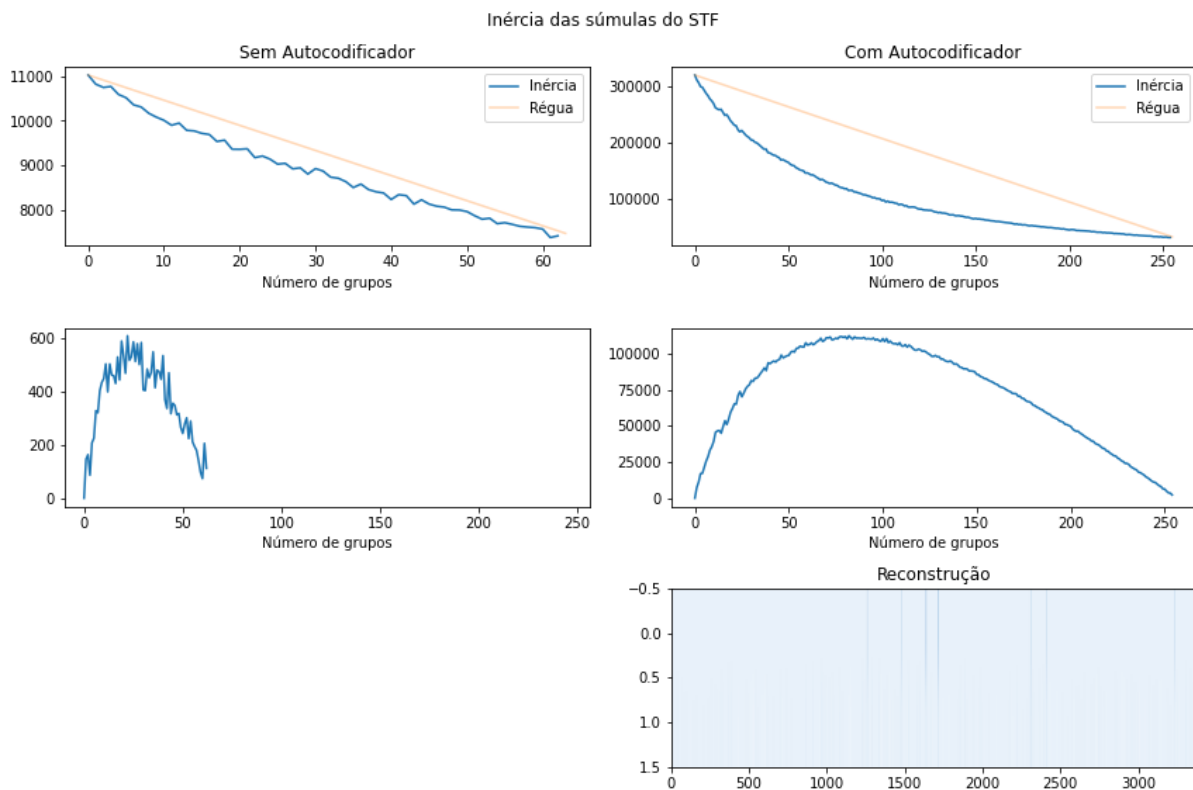
¹⁴ Implementação exemplificada em: https://scikit-learn.org/stable/modules/neural_networks_supervised.html e disponível em: https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.neural_network.MLPRegressor.html

¹⁵ Para essa arquitetura em específico foi escolhido o número de 128 dimensões em seu estado oculto.

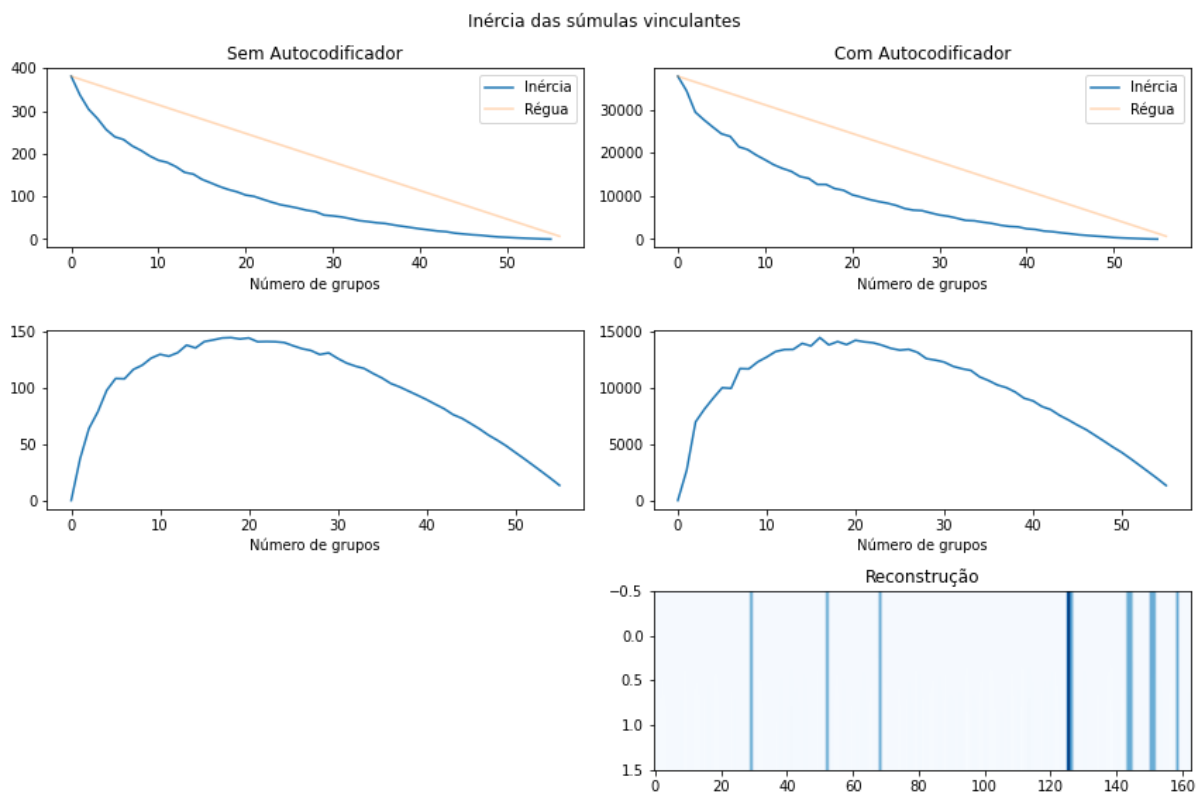
¹⁶ Implementação e documentação disponível em: <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.cluster.KMeans.html>

primeiramente itera-se em cima de cada enumeração possível de k , começando por um único grupo e finalizando, idealmente, com um grupo para cada um dos 1.447 enunciados. Esse método, apesar de computacionalmente oneroso, pode ser otimizado a apenas um número seletivo máximo de grupos conforme a análise de sua convergência. Isso se dará pela derivada da inércia total de cada enumeração, ou seja, quando a soma total das distâncias de cada enunciado deixar de variar tão drasticamente. A inércia, nesse contexto, é a soma total das distâncias de cada enunciado e seu respectivo grupo. Pode dizer-se que houve a convergência de um agrupador quando essa soma total não é tão menor quanto a soma anterior, isso dependendo, claro, de um histórico registrado de desempenhos para cada enumeração. Com essa otimização em mente, o número máximo de k foi reduzido para 64 grupos na forma semântica e 256 para a forma com Autocodificador. Assim seguem os resultados:

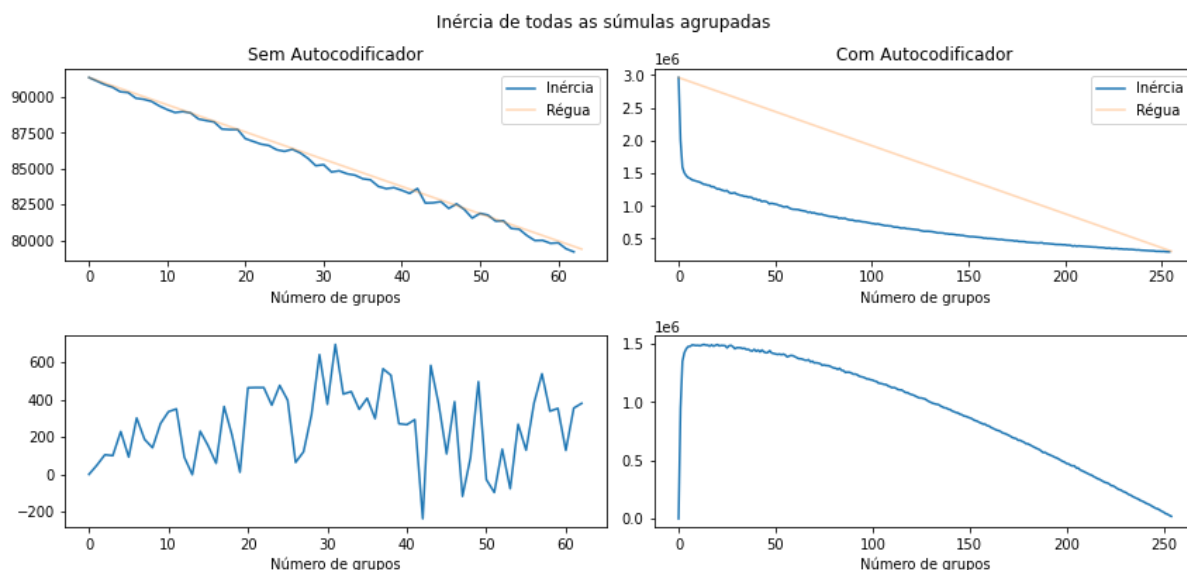




As sùmulas vinculantes do STF, contudo, por conter um número expressivamente menor de enunciados, pôde atingir um número de grupos para cada elemento, ou seja, até 58 grupos:



Por fim, analisa-se o agrupamento em todas as sùmulas, sem distinção de origem:



Os resultados apresentados registram uma conclusão fascinante no que tange à natureza dos enunciados e sua relação com as sùmulas de sua própria origem e de origem distintas, além das diferentes conclusões que cada método trouxe à tona.

Primeiramente nota-se que, em análise individual, as sùmulas do STJ e STF obtiveram resultados semelhantes, tendo uma mais pronunciada convergência após sua codificação. Isso significa que, ao utilizar apenas o vocabulário dos enunciados como motor de agrupamento, não há um número claro de grupos. Alguns enunciados apresentam notória semelhança de vocabulário e, assim, são conjuntamente agrupados. Contudo, com o autocodificador, foi possível identificar dentre as nuances do estado oculto uma convergência na enumeração de grupos possíveis, comprovando a ideia principal que a máquina seja capaz de contextualizar uma sùmula em relação a seu enunciado.

As sùmulas vinculantes, por outro lado, não apresentaram tamanha distinção entre os métodos, sendo perfeitamente possível encontrar uma convergência de grupos utilizando apenas sua informação semântica, apesar de também um resultado excepcional em sua reconstrução pelo autocodificador.

Por fim, ao analisar o resultado de todas as sùmulas coletivamente, há uma forte distinção de resultados. Nota-se que não houve convergência no primeiro método semântico, concluindo-se que o agrupamento apenas por vocabulário não é capaz de introduzir informações contextuais a cada elemento e está restrito a porções singulares de dados, com

vocabulário restrito. O autocodificador, entretanto, foi instantaneamente capaz de identificar a presença de três diferentes grupos de súmulas, sem sequer haver a informação de sua origem acessível. A máquina foi capaz de identificar os três tipos baseando-se na informação contextual, comprovando que, em casos de extensos assuntos e vastos vocabulários, é fundamental a presença de uma forma de codificação. A análise coletiva das súmulas demonstrou a mais extrema divergência de resultados enquanto aos métodos utilizados, demonstrando, também, a mais clara convergência da presente análise exploratória.

Para entender o que diverge cada grupo, pode ser desenvolvido o que é chamado de modelo de diagnóstico. Treina-se um modelo classificador de qualquer arquitetura¹⁷¹⁸ com o intuito de diagnosticar os motivos que levariam um dado enunciado a ser classificado a tal grupo. Para o treinamento do modelo de diagnóstico, portanto, não há a necessidade de introduzir técnicas de treinamento clássico de *machine learning*, como a separação dos dados em frações de treinamento, validação, teste e calibração.

O modelo foi treinado durante 1.000 iterações a classificar a origem de um dado enunciado de súmula, atingindo precisão de 98% e 99%, respectivamente e, assim, diagnosticando o que denuncia a sua origem.

Quando se trata do uso de valor semântico de cada enunciado, é de se esperar uma maior importância dada a certos conjuntos de palavras que outros. A abordagem de certos assuntos significaria o uso de *n*-gramas próprios daquele objeto jurídico. Isso é consoante à ideia de competência atribuída a cada tribunal de origem de cada súmula, visto que suas determinações regem de assuntos distintos, na forma de sua competência. Por outro lado, no que tange à sua forma codificada, é possível identificar um importante elemento desse método: Seu diagnóstico de importância é incompreensível.

Da mesma forma que não é possível mapear as exatas razões de certos neurônios e certas sinapses ativarem dada uma macro linha de raciocínio, o estado oculto de um modelo será, em sua natureza, um enigma. Isso, contudo, não é necessariamente um problema, visto que a própria máquina é capaz de seguir suas próprias nuances e atribuir-lhes significado.

Assim segue o resultado de importância do modelo de diagnóstico:

¹⁷ MASON, Llew et. al. **Boosting Algorithms as Gradient Descent**. Universidade Nacional Australiana, 1999. Disponível em:

<https://proceedings.neurips.cc/paper/1999/file/96a93ba89a5b5c6c226e49b88973f46e-Paper.pdf>

¹⁸ PROKHORENKOVA, L. et. al. **CatBoost: unbiased boosting with categorical features**. arXiv : 2017. Implementação disponível em: https://catboost.ai/en/docs/concepts/python-reference_catboostclassifier

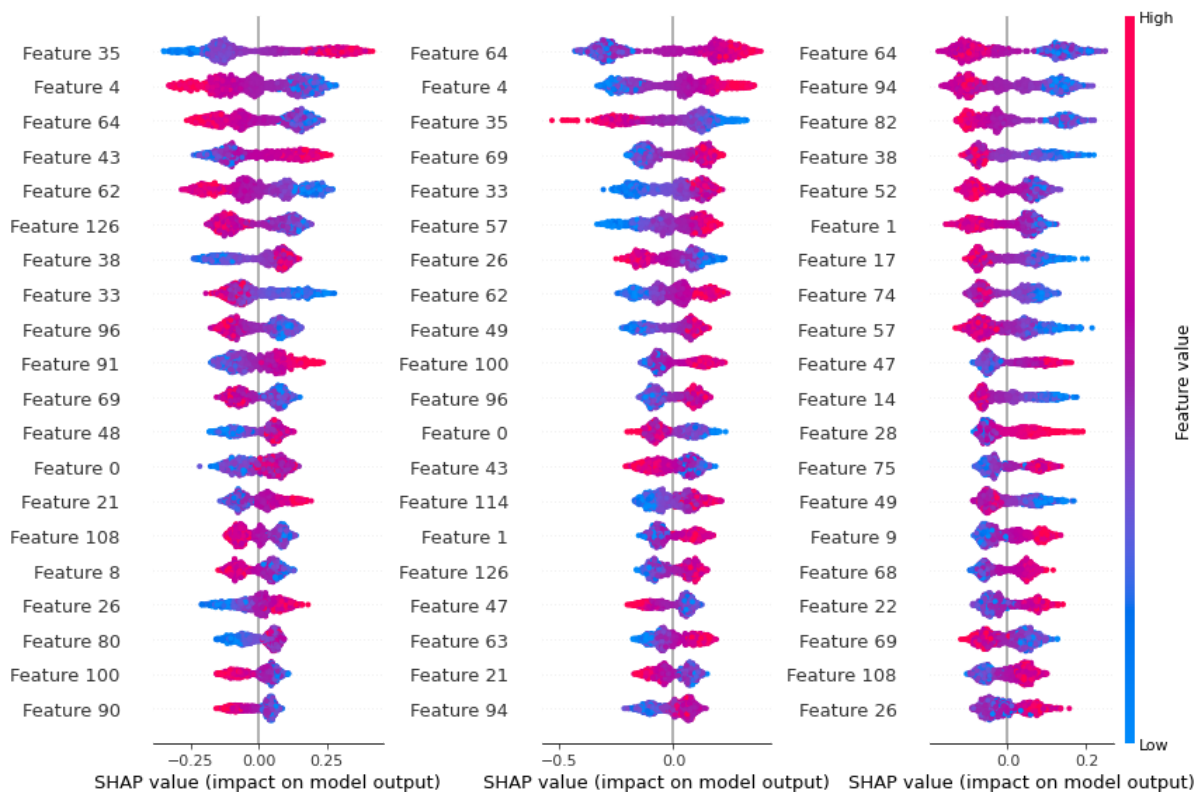
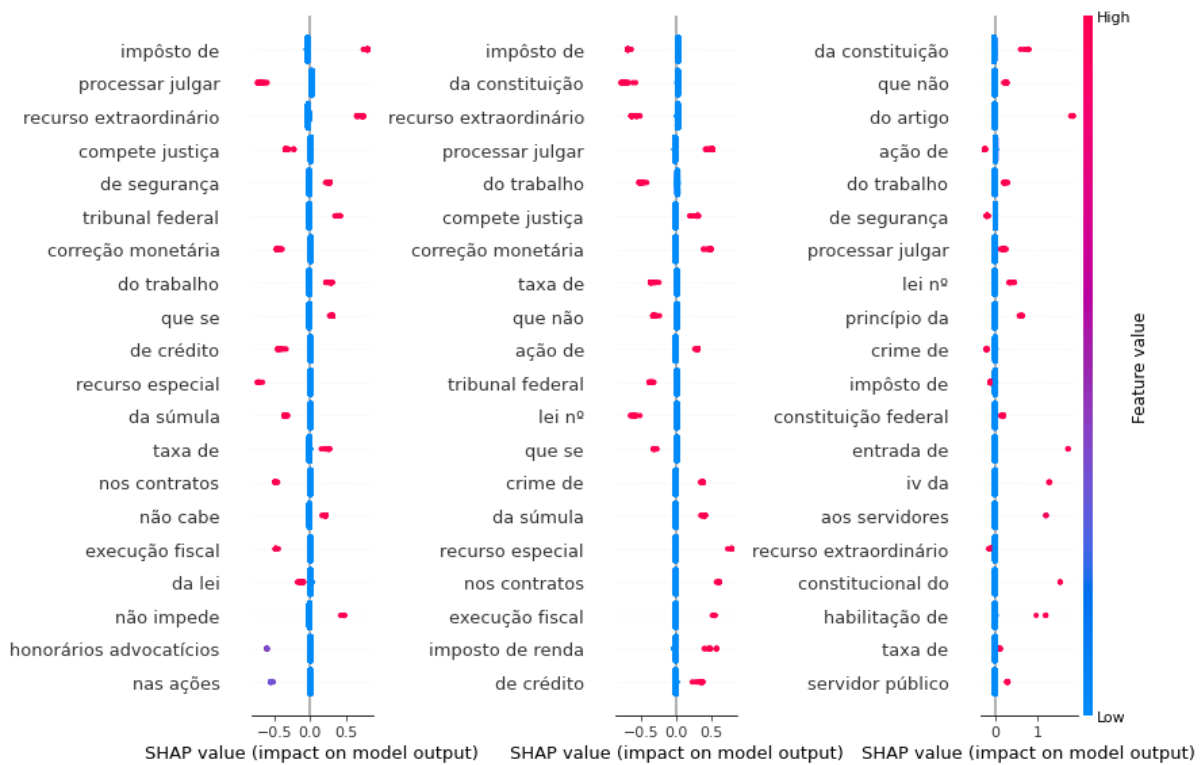


fig. 12: Conjunto de gráficos dos valores SHAP atribuídos a cada característica do modelo de diagnóstico utilizando o dado semântico (superior) e o dado codificado (inferior) sob a tarefa de classificação da origem entre STF (esquerda), STJ (centro) e vinculantes (direita).

O gráfico dos valores *SHAP*¹⁹ não é, de forma alguma, intuitivo, mas seu significado é fundamental para entender o que o modelo de diagnóstico trouxe em sua escala de importância. O gráfico é separado em linhas, onde cada linha é uma característica do modelo, seja ela a presença de *n*-gramas ou uma dimensão do espaço latente. Para os propósitos dessa explicação, deve-se voltar o foco ao gráfico superior, com características semânticas.

Para cada enunciado será registrado um ponto na linha de cada um dos conjuntos de palavras. Caso o enunciado contenha o conjunto de palavras em questão, o ponto será de cor avermelhada (escala alta). Caso contrário, a cor será azul (escala baixa). Sua posição horizontal dirá a sua influência no resultado da classificação, sendo números positivos mais inclinados a uma classificação positiva e números negativos inclinados a uma classificação negativa.

Como por exemplo, na terceira linha do primeiro gráfico (STF), onde o bigrama “recurso extraordinário” aparece em alta colocação, possui uma alta densidade de pontos azuis no centro, o que indica que a sua ausência não implica, necessariamente, que o enunciado não seja do Supremo Tribunal Federal, mas que a sua presença, indicada por pontos vermelhos distantes à direita, indica fortemente que o enunciado seja, de fato, do STF. Assim repetindo-se por todas as outras linhas.

É possível identificar que esse resultado é de perfeito acordo com a realidade, visto que é de competência do Supremo Tribunal Federal versar sobre as atribuições do Recurso Extraordinário e eventualmente julgá-lo, na forma do Art. 102, III da Constituição Federal. O mesmo não pode ser dito, contudo, ao conjunto de gráficos na parte inferior da figura, onde cada linha indica a importância de cada dimensão do espaço latente, demonstrando que, enquanto clara seja a escala de importância e que certas dimensões são mais importantes que outras, seria tortuoso determinar o que provoca cada uma.

Em conclusão, a aprofundação teórica abordada nesse capítulo pode, em certos momentos, ser verbosa e de complexa formação. Isso evidencia ainda mais a necessidade de melhor integração científica ao contexto jurídico. Enquanto a análise exploratória teve um objetivo simples, sua ideia principal não é sobre súmulas, tampouco sobre os algoritmos utilizados, mas sim uma introdução realística sobre a forma em que o Direito Analítico se manifesta.

¹⁹ LUNDBERG, Scott; LEE, Su-In. **A Unified Approach to Interpreting Model Predictions**. arXiv : 2017.

4. ENTRE O CÉU E A TERRA, NOSSA VÃ FILOSOFIA

Se tudo abordado anteriormente fez sentido, foi, então, introduzido o Direito Analítico. Essa área de estudo, enquanto predominantemente nova, não é inédita. Enquanto a análise exploratória demonstrada no capítulo anterior utiliza uma abordagem anômala, ela não é a única análise exploratória feita sob os preceitos científicos. Uma nova corrente vem se desenvolvendo com o surgimento de mais avançadas tecnologias e com tamanha abundância de dados disponíveis para computação, e seus pioneiros entendem a importância que carrega áreas como a ciência de dados e *machine learning* dentro de contextos diversos, incluindo, por sinal, o Direito.

Enquanto há esforços dos principais órgãos jurisdicionais do país envolta a modernização da prática jurídica, o seu desenvolvimento ainda é, de regra, difuso em contextos diferentes de pesquisa e atrelados a projetos seletos. Isso não é, no entanto, a forma que o Direito Analítico se manifestará pelos próximos anos. Situação essa análoga a quaisquer desenvolvimentos formais atrelados ao progresso tecnológico. Pode sempre, como por exemplo, haver a tradição de um processo ser físico em seus autos, não por praticidade mas, via de regra, por praxe. No entanto, cada dia mais o uso dos computadores dita a forma principal de composição dos autos, tornando o papel físico ainda mais o gargalo produtivo que sempre foi e, quando a não se esperava coisa adversa, o processo se tornara integralmente eletrônico. Em outras palavras, o homem não precisará ser convencido de sua liberdade, pois a sentirá no aliviar do peso de suas correntes.

Vários podem ser os exemplos de como essa área já está sendo utilizada para contribuir para o contexto jurídico. Um pretexto notável no contexto moderno brasileiro está nas publicações de pesquisadores das faculdades jurídicas e sociais, como por exemplo o trabalho *A Quem Interessa o Controle Concentrado de Constitucionalidade?*²⁰ de Alexandre Araújo Costa e Juliano Zaiden Benvindo (2013), onde é analisada a natureza das Ações Diretas de Inconstitucionalidade julgadas pelo Supremo Tribunal Federal de 1988 a 2012.

Apesar de não mencionado, a pesquisa se enquadraria no que é chamado aqui de análise exploratória, mas também conhecido como *Exploratory Data Analysis*, ou EDA. Ela abrange as principais características das ADIs coletadas, as atribui novos significados e nos

²⁰ COSTA, Alexandre A; BENVINDO, Juliano Z. **A Quem Interessa o Controle Concentrado de Constitucionalidade? O Descompasso entre Teoria e Prática na Defesa dos Direitos Fundamentais.** Universidade de Brasília, 2013. Disponível em: <https://novo.arcos.org.br/a-quem-interessa-o-controle-concentrado-de-constitucionalidade/>

proporciona um melhor entendimento da aplicação do controle de constitucionalidade no sistema brasileiro. Analisá-las em um dado coletivo é expandir uma história a ser contada, tal qual foi feito anteriormente com as súmulas da instância extraordinária. Existem, contudo, diferenças fundamentais na abordagem de ambos os exemplos, tirando, também, o fato da pesquisa citada ser um trabalho acadêmico extenso e de proporções excepcionais.

Uma notória distinção está nas diferentes formas de abordar um dado concreto. A pesquisa trouxe à tona as diferentes relações que as ADIs comportam, traçando conclusões concretas baseadas na forma distributiva das proposições e respectivos julgamentos de constitucionalidade.

A grande concentração de ADIs exitosas do PGR fundadas em argumentos de competência e desenho institucional indica que são esses os fundamentos com base nos quais o STF tende a agir. Assim, não deve causar espécie o fato de o MP optar pela via da ADI nos casos em que é possível sustentar o pedido de inconstitucionalidade em argumentos de forma ou desenho institucional, já que esses argumentos tem reconhecidamente uma maior probabilidade de êxito (COSTA, BENVINDO, 2013).

Os autores chegam à conclusão que, muito resumidamente, o modelo de controle de constitucionalidade adotado no Brasil amplia um controle federativo e um controle corporativo, em contraste com o preceito inicial de ampliar um controle voltado à defesa dos interesses coletivos. Há uma tendência dos julgados a reforçar atuações em interesses de públicos seletos.

Essas conclusões indicam que há um severo descompasso entre a prática jurisdicional e a teoria de que a Constituição de 1988, ao ampliar os legitimados, teria construído um "sistema de defesa da Constituição tão completo e tão bem estruturado que, no particular, nada a fica a dever aos mais avançados ordenamentos jurídicos da atualidade" (Coelho, 2009). Fica evidenciada, nessa análise, que esse tão bem estruturado e tão completo sistema não tem efetivamente desenvolvido uma verdadeira defesa dos direitos e garantias fundamentais, tampouco a ampliação dos legitimados favoreceu esse movimento (COSTA, BENVINDO, 2013).

O método da pesquisa citada, entretanto, diverge da análise exploratória abordada anteriormente, visto que, enquanto permanece a ideia de atribuir novos significados aos dados coletados, o uso de modelos estatísticos poderia agregar novos valores à pesquisa ao esclarecer informações ocultas ao olho nu, como por exemplo associar certas introduções de temas a certos resultados e probabilidades, compreender as nuances do que, essencialmente, diverge uma ADI de interesse coletivo a uma de interesse particular, em seu sentido unicamente objetivo, assim como contribuir para a pesquisa ainda enquanto estivesse em

progresso, reduzindo a carga laboral que uma vez estivesse atrelada a um trabalho classificatório ou comparativo.

O mesmo pode ser dito para sua publicação posterior em *Evolução do perfil dos demandantes no controle concentrado de constitucionalidade realizado pelo STF por meio de ADIs e ADPFs*²¹, onde versa a seguinte proposição:

O Tribunal está preso a categorias dogmáticas e aos termos utilizados em cada decisão, e por isso mesmo suas informações terminam refletindo uma série de inconsistências decorrentes do fato de que cada ministro imprime nas decisões suas preferências individuais, o que conduz a inconsistências variadas nos metadados por meio dos quais o Tribunal classifica suas decisões e processos. Exemplo claro desse fenômeno é a utilização inconsistente das categorias ligadas à extinção dos processos sem julgamento de mérito: indeferir a inicial, negar seguimento e não conhecer são decisões tratadas como diversas nas informações processuais do STF, mas que dependem fundamentalmente das escolhas terminológicas dos relatores. Essas classificações inconsistentes não são erros, mas apenas decorrência do fato de que as informações processuais fornecidas para as partes precisam refletir as decisões tomadas, que nem sempre adotam marcos consistentes entre si (COSTA, COSTA, 2018).

Torno a atenção ao trecho que indica uma inconsistência decorrente da apuração de decisões de diferentes ministros do Supremo Tribunal Federal. A natureza exógena das flutuações que provocam os diferentes ministros pode ser melhor descrita com o uso de modelos de diagnóstico, assim como anteriormente descrito. Se a hipótese indica que há uma manifestação oculta de preferências, então, com o diagnóstico de um modelo capaz de classificar uma decisão relacionada a seu respectivo ministro, poderia ser esclarecido as diferenças de abordagem e a relação que cada uma demonstra. Não obstante, o uso de modelos estatísticos descreveria a correlação completa dos dados coletados em função de uma dada característica, de dados quantitativos a qualitativos.

Todos os trabalhos mencionados são como o lado analítico do Direito se manifesta, minuciosamente encontrando detalhes e informações que possam tornar a prática jurídica mais célere, mais acessível e mais justa. Já no poder judiciário há uma força motora em busca de sua própria modernização, de soluções práticas e de maior inteligência em cima de sua prática. Um levantamento feito pelo Conselho Nacional de Justiça registrou um aumento de

²¹ COSTA, Alexandre A; COSTA, Henrique A. **Evolução do perfil dos demandantes no controle concentrado de constitucionalidade realizado pelo STF por meio de ADIs e ADPFs**. Revista de Ciências Sociais. Fortaleza, v. 49, n. 2, jul./out., 2018, p. 133–179.

171% dos projetos desenvolvidos ou em desenvolvimento nos tribunais de justiça que tenham o envolvimento de Inteligências Artificiais²².

O Conselho Nacional de Justiça vêm tomando um esforço considerável no que tange a formalização desses projetos e isso se evidencia, principalmente, com a publicação da Resolução nº 332 de 2020²³ e do folheto da *Inteligência Artificial no Poder Judiciário*²⁴ em 2019.

A Resolução nº 332 de 21 de Agosto de 2020 trouxe, sob uma perspectiva jurídica, uma previsão legal e, sob uma perspectiva técnica, um planejamento para o futuro. A presidência do Conselho Nacional de Justiça trouxe em pauta o desenvolvimento ético das Inteligências Artificiais no poder judiciário, cumprindo uma lacuna no ordenamento jurídico como descreve preliminarmente em:

CONSIDERANDO a ausência, no Brasil, de normas específicas quanto à governança e aos parâmetros éticos para o desenvolvimento e uso da Inteligência Artificial;

A Resolução também, como de prática, não versa sobre o desenvolvimento de Inteligências Artificiais fora do poder judiciário, não sendo de sua competência, mas frisa que seus fundamentos estão de acordo com os direitos fundamentais previstos na Constituição Federal e nas leis federais.

Houve um enfoque especialmente técnico na formulação dessa Resolução a fim de resguardar quaisquer divergências operacionais. Isso se dá em três manifestações diferentes: Um esforço para unificar os projetos dentro de sua plataforma Sinapses, uma afirmação de conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados, um resguardo para versionamentos futuros e estruturação de um padrão de projeto e, como um todo, uma preocupação com a situação ética de cada um dos projetos, indicando preceitos e responsáveis.

O primeiro elemento dialoga com a forma que o poder judiciário organiza administrativamente o conjunto de projetos. Há um movimento de unificação da plataforma utilizada, tal qual hoje funciona o PJe, definido pelo seguinte preceito legal:

²² Fonte:

<https://brasil.un.org/pt-br/188306-pesquisa-identifica-111-projetos-de-inteligencia-artificial-no-judiciario>

²³ BRASIL. Resolução nº 332 do Conselho Nacional de Justiça. Disponível em:

<https://atos.cnj.jus.br/atos/detalhar/3429>

²⁴ Fonte:

https://www.cnj.jus.br/wp-content/uploads/2020/05/Inteligencia_artificial_no_poder_judiciario_brasileiro_2019-11-22.pdf

Art. 3º Para o disposto nesta Resolução, considera-se:

(...)

III – Sinapses: solução computacional, mantida pelo Conselho Nacional de Justiça, com o objetivo de armazenar, testar, treinar, distribuir e auditar modelos de Inteligência Artificial;

Art. 10. Os órgãos do Poder Judiciário envolvidos em projeto de Inteligência Artificial deverão:

(...)

III – depositar o modelo de Inteligência Artificial no Sinapses.

Sendo Sinapses a plataforma de “armazenamento, treinamento supervisionado, controle de versionamento, distribuição e auditoria dos modelos de Inteligência Artificial”²⁵.

Seguindo os pontos, há também uma conformação explícita à sua concordância com a Lei nº 13.709 de 2018, conhecida como Lei Geral de Proteção de Dados, ou LGPD. Assim como abordado anteriormente, todo o trabalho que segue a linha de treinamento de máquinas ou desenvolvimento de algoritmos de classificação ou regressão requer, impreterivelmente, uma coleção de dados pertinentes. A LGPD entrou em vigor para regularizar a obtenção, tratamento e conclusão de dados pessoais e afins. Isso resguarda eventuais dilemas éticos ao restringir dados sensíveis a serem usados como parâmetros de um modelo.

Art. 6º Quando o desenvolvimento e treinamento de modelos de Inteligência exigir a utilização de dados, as amostras devem ser representativas e observar as cautelas necessárias quanto aos dados pessoais sensíveis e ao segredo de justiça.

Parágrafo único. Para fins desta Resolução, são dados pessoais sensíveis aqueles assim considerados pela Lei nº13.709/2018, e seus atos regulamentares.

Art. 9º Qualquer modelo de Inteligência Artificial que venha a ser adotado pelos órgãos do Poder Judiciário deverá observar as regras de governança de dados aplicáveis aos seus próprios sistemas computacionais, as Resoluções e as Recomendações do Conselho Nacional de Justiça, a Lei nº 13.709/2018, e o segredo de justiça.

Dá-se, ao longo da Resolução, pistas de tecnicidades espalhadas que providenciam o que é chamado de *future-proof*, ou à prova do futuro. Isso se refere a questões de versionamento e boas práticas de limpeza e processamento de dados. Segue como exemplo:

²⁵ Fonte: <https://www.cnj.jus.br/sistemas/plataforma-sinapses/>

Art. 12. Os modelos de Inteligência Artificial desenvolvidos pelos órgãos do Poder Judiciário deverão possuir interface de programação de aplicativos (API) que permitam sua utilização por outros sistemas.

Parágrafo único. O Conselho Nacional de Justiça estabelecerá o padrão de interface de programação de aplicativos (API) mencionado no caput deste artigo.

Art. 13. Os dados utilizados no processo de treinamento de modelos de Inteligência Artificial deverão ser provenientes de fontes seguras, preferencialmente governamentais.

Art. 14. O sistema deverá impedir que os dados recebidos sejam alterados antes de sua utilização nos treinamentos dos modelos, bem como seja mantida sua cópia (dataset) para cada versão de modelo desenvolvida.

Art. 15. Os dados utilizados no processo devem ser eficazmente protegidos contra os riscos de destruição, modificação, extravio ou acessos e transmissões não autorizados.

Art. 16. O armazenamento e a execução dos modelos de Inteligência Artificial deverão ocorrer em ambientes aderentes a padrões consolidados de segurança da informação.

Por último, o foco principal da resolução talvez seja abordar o dilema ético do uso de Inteligência Artificial e assegurar que o projeto não possa violar os direitos fundamentais e direitos humanos.

DA NÃO DISCRIMINAÇÃO

Art. 7º As decisões judiciais apoiadas em ferramentas de Inteligência Artificial devem preservar a igualdade, a não discriminação, a pluralidade e a solidariedade, auxiliando no julgamento justo, com criação de condições que visem eliminar ou minimizar a opressão, a marginalização do ser humano e os erros de julgamento decorrentes de preconceitos.

§ 1º Antes de ser colocado em produção, o modelo de Inteligência Artificial deverá ser homologado de forma a identificar se preconceitos ou generalizações influenciaram seu desenvolvimento, acarretando tendências discriminatórias no seu funcionamento.

§ 2º Verificado viés discriminatório de qualquer natureza ou incompatibilidade do modelo de Inteligência Artificial com os princípios previstos nesta Resolução, deverão ser adotadas medidas corretivas.

§ 3º A impossibilidade de eliminação do viés discriminatório do modelo de Inteligência Artificial implicará na descontinuidade de sua utilização, com o consequente registro de seu projeto e as razões que levaram a tal decisão.

DA PRESTAÇÃO DE CONTAS E DA RESPONSABILIZAÇÃO

Art. 25. Qualquer solução computacional do Poder Judiciário que utilizar modelos de Inteligência Artificial deverá assegurar total transparência na prestação de contas, com o fim de garantir o impacto positivo para os usuários finais e para a sociedade.

Parágrafo único. A prestação de contas compreenderá:

I – os nomes dos responsáveis pela execução das ações e pela prestação de contas;

II – os custos envolvidos na pesquisa, desenvolvimento, implantação, comunicação e treinamento;

III – a existência de ações de colaboração e cooperação entre os agentes do setor público ou desses com a iniciativa privada ou a sociedade civil;

IV – os resultados pretendidos e os que foram efetivamente alcançados;

V – a demonstração de efetiva publicidade quanto à natureza do serviço oferecido, técnicas utilizadas, desempenho do sistema e riscos de erros.

Art. 26. O desenvolvimento ou a utilização de sistema inteligente em desconformidade aos princípios e regras estabelecidos nesta Resolução será objeto de apuração e, sendo o caso, punição dos responsáveis.

Art. 27. Os órgãos do Poder Judiciário informarão ao Conselho Nacional de Justiça todos os registros de eventos adversos no uso da Inteligência Artificial.

Por um olhar mais crítico, restou ausente no capítulo V (da governança e da qualidade) um controle preciso de qualidade métrica dos projetos, essencial para avaliar o desempenho de uma Inteligência Artificial e ficando estritamente a critério do órgão de origem sua parametrização, sem sequer uma prova de resultado ou até mesmo um guia estrutural. Dessa forma, um modelo dentro de um projeto poderá acusar acurácia máxima sem sequer atrelar tal resultado a um exemplo concreto, ou até mesmo confundir sua validação com os dados utilizados no treinamento. Não há, até o presente momento, nada na Resolução nº 332 que impeça que haja formas de vazamento na validação de um modelo, prejudicando seu propósito e tornando subjetivo seu resultado. Tal previsão poderia tomar formas como:

Art. X. Durante o processo de validação de cada modelo, deverá haver a cisão dos dados utilizados em uma porção única e estritamente utilizada para a sua validação, sendo vedado o seu uso para anterior regularização do modelo.

Parágrafo único. A apresentação do desempenho se dará:

I – Por métricas de precisão e recall do modelo classificador, incluindo sensibilidade e especificidade;

II – Por métricas de erro médio do modelo regressor.

Por fim, o Conselho Nacional de Justiça publicou, em 2019, um folheto chamado *Inteligência Artificial no Poder Judiciário*, que aborda com maior detalhe a projeção macro que planejam para os projetos de IA. O folheto, como veremos a seguir, está desatualizado devido ao desenvolvimento gradual dos projetos citados, mas ainda sim mantém seu valor em esclarecer alguns elementos mais técnicos dos projetos como um todo.

O folheto inicialmente aborda o projeto Sinapses como um ambiente de desenvolvimento de Inteligências Artificiais e é de se reconhecer seu enfoque em algoritmos de *machine learning*. Uma dica para identificar caso seja um projeto de *machine learning* seria a presença de descrições como “treinamento”, “supervisionado” ou “aprendizagem”. Depois, trata de certas definições de cargos e terminologias, muito também como uma referência em casos de publicidade dos modelos. Por último, sua atração principal, apresenta uma nota técnica descritiva para cada um dos projetos majoritários do poder judiciário. No momento de publicação do folheto, foram apresentados apenas 14 projetos, sendo sua estimativa atual acima de 111 projetos distintos, reforçando como a área vem se desenvolvendo. Há, também, uma predominância significativa do avanço por parte do Tribunal de Justiça de Rondônia no desenvolvimento de modelos e, notoriamente, originando o sistema Sinapses.

Aqui se encontra o ponto principal a se abordar este folheto. A nota técnica também esclarece o que cada um dos projetos utiliza e sua função. Tecnologias como classificadores

usando *BagOfWords*, *CNNs*²⁶ e clusterização são comuns por toda a documentação e compõem técnicas de *machine learning* aplicáveis a diversas tarefas preexistentes. Em boa parte do resultado registrado, essas tecnologias são utilizadas para melhor desenvolver certas tarefas simples, como classificação de documentos, agrupamentos em processos e extração de informações. Utiliza-se também, apesar de muitas vezes implicitamente, tecnologia de reconhecimento óptico de caracteres, denominada OCR, para melhor integração de documentos físicos em autos digitais, o que não é, tecnicamente, uma tecnologia de *machine learning*.

A atenção, contudo, volta-se ao projeto *Victor* do Supremo Tribunal Federal, naturalmente. Esse é o notório exemplo de uso de Inteligência Artificial do poder judiciário e, em muitos sentidos, pode ser visto como uma besta de sete cabeças. É, na verdade, de se esperar essa forma de estigma por trás de tais projetos, tanto pela progressiva construção social em cima do conceito de inteligência artificial quanto pela própria atuação de sua publicidade, nesse sentido, atribuindo-lhe nomes, divulgando-o com imagens fantasiosas de robôs ou hologramas. Há, nisso, uma falta de objetividade e contextualização intrínseca que pode ser prejudicial no sentido de que discussões sobre o tema 1. Não possuem a devida fundamentação técnica ou não derivam de inferências concretas sobre o tema, 2. Não é dada a devida importância a certos pontos ou é dada importância adversa, ou até mesmo 3. Focam exclusivamente em conceitos prejudiciais à atuação do campo.

Não há, portanto, uma besta de sete cabeças, visto que muitas das tecnologias usadas estão dentre o escopo de entendimento que foi abordado aqui nesta pesquisa. Senão vejamos: A especificação tecnológica do projeto Victor cita o uso de *Python*, *TensorFlow*, *XGBoost*, *CNNs* e OCR. *Python* é uma linguagem de programação protagonista na ciência de dados, enquanto *TensorFlow* é uma biblioteca dedicada a integrar um módulo de suporte para *Python* que dê novas ferramentas voltadas a *machine learning*. *XGBoost*, por sua vez, é uma implementação de um algoritmo de árvore de decisão muito semelhante à utilizada para a produção da figura 12, como versa a nota de rodapé número 17 e 18, sendo as duas frutos da mesma arquitetura.

Ou seja, não há tamanho nível de complexidade que torne inacessível o corpo objetivo do projeto. Por trás do estigma criado, há um conjunto de dados bem construído e sendo

²⁶ Redes Neurais Convolucionais, ou CNNs, são arquiteturas de modelos supervisionados utilizados em favor de tarefas onde a dimensionalidade do dado não somente é preservada, como utilizada como parâmetro de aprendizagem. A arquitetura é muito utilizada em tarefas que envolvem imagens ou semelhantes.

utilizado conforme boas práticas estatísticas para produzir um resultado útil. Se for permitido visualizá-los com uma nova camada de abstração, não há tamanha diferença entre o projeto Victor e as tecnologias abordadas ao longo dessa pesquisa. Ademais, o mesmo pode ser dito para quaisquer projetos ali citados em sua especificação técnica, distinguindo-lhes apenas em forma e objeto.

Isso conclui a introdução ao Direito Analítico, abordando uma das formas que o método científico pode ser usado para traçar conclusões no contexto jurídico. A abordagem escolhida foi intensivamente baseada na inferência de dados qualitativos com o uso mas não a limitação de métodos estatísticos e de ciência de dados para traçar hipóteses e conclusões. Há muitas outras possibilidades de abordagem, sendo essa apenas uma delas. Houve, também, um enfoque especialmente técnico nessa abordagem, que, esperançosamente, tornará o método mais tangível e mais acessível.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Enquanto a presente pesquisa chega ao seu fim, os assuntos aqui abordados estão apenas começando a tomar posição nas discussões comuns e doutrinárias no mundo jurídico. A forma que o Direito é produzido está em constante evolução e isso já foi notado pelo poder judiciário, pelos entes federativos e não estará muito distante o dia em que a ciência própria tome uma função técnica no Direito, sobretudo fundamentando preceitos doutrinários fundados na busca pela razão.

Por uma questão de escopo e recorte, não pôde ser mencionado nessa monografia alguns aspectos que diferenciam a produção científica e a forma que o Direito se manifesta, dialogando sobre o conhecimento indutivo e dedutivo, sobre pesquisas descritivas e explicativas. Também não houve espaço para induzir o leitor a questionar sobre o estado atual das aplicações de Inteligência Artificial atualmente no ambiente privado e no ambiente judicial, sobre o afastamento do conhecimento comum ao conhecimento técnico e o estigma que isso proporciona, sobre sua tendência de personificação, sobretudo, também, sobre o que chamam de Direito 4.0 e sua associação com o Direito Digital. O projeto demandou uma extensa porção técnica como fundamentação de técnicas outrora abordadas como introdução a o que os aspectos científicos podem trazer ao domínio jurídico.

Outras abordagens que foram inerentemente frustradas ao final do projeto de pesquisa são desenvolvimentos do que fora levantado. Técnicas e desenvolvimentos de modelos estatísticos contribuíram imensamente para futuras pesquisas acadêmicas jurídicas, assim como a hipotetização de uma legislação que verse e regule a prática de desenvolvimento de modelos por parte do poder público, não por receio de uma drástica e iminente “revolução das máquinas”, mas por uma questão de prestação contas, de boas práticas, de gerência e transparência no que tange ao treinamento e validação de modelos de Inteligência Artificial.

Todas essas abordagens são oportunidades para novas pesquisas, ou extensões de pesquisas a se produzir, enriquecendo o Direito Analítico que, por sua vez, buscará tornar o domínio jurídico mais objetivo, trazendo celeridade, assertividade, acessibilidade e, então, assegurando uma prática judicial e administrativa mais justa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

WEBER, Max. **A Ética Protestante e o Espírito do Capitalismo**. 2ª ed. rev. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

KELSEN, Hans. **Teoria Pura do Direito**. 6ª ed. - São Paulo : Martins Fontes, 1998.

ACCA, Thiago S. . **Meu trabalho precisa de um capítulo histórico?**. Em: QUEIROZ, Rafael Mafei Rabelo; FEFERBAUM, Marina. (Org.). **Metodologia da pesquisa em direito: técnicas e abordagens para elaboração de monografias, dissertações e teses**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2019, v. 1, p. 151-162.

MINSKY, Marvin L; PAPERT, Seymour. **Perceptrons: An introduction to computational geometry**. Versão expandida. Boston: Massachusetts Institute of Technology, 1988.

MCCULLOCH, Warren S; PITTS, Walter H. **A logical calculus immanent in nervous activity**. Boletim de Biofísica Matemática, 1943.

ROSENBLATT, Frank. **The Perceptron: A probabilistic model for information storage and organization in the brain**. Laboratório Aeronáutico de Cornell, 1958.

MASON, Llew et. al. **Boosting Algorithms as Gradient Descent**. Universidade Nacional Australiana, 1999. Disponível em: <https://proceedings.neurips.cc/paper/1999/file/96a93ba89a5b5c6c226e49b88973f46e-Paper.pdf>

PEDREGOSA, Fabian et. al. **Scikit-learn: Machine Learning in Python**. Journal of Machine Learning Research, vol. 12, 2011, p. 2825-2830.

BUITINCK, Lars et al. **API design for machine learning software: experiences from the scikit-learn project**. Em: ECML PKDD Workshop: Languages for Data Mining and Machine Learning. p. 108-122. 2013.

PROKHORENKOVA, L. et. al. **CatBoost: unbiased boosting with categorical features**. arXiv : 2017.

LUNDBERG, Scott; LEE, Su-In. **A Unified Approach to Interpreting Model Predictions**. arXiv : 2017.

COSTA, Alexandre A; BENVINDO, Juliano Z. **A Quem Interessa o Controle Concentrado de Constitucionalidade? O Descompasso entre Teoria e Prática na Defesa dos Direitos Fundamentais**. Universidade de Brasília, 2013. Disponível em: <https://novo.arcos.org.br/a-quem-interessa-o-controle-concentrado-de-constitucionalidade/>

COSTA, Alexandre A; COSTA, Henrique A. **Evolução do perfil dos demandantes no controle concentrado de constitucionalidade realizado pelo STF por meio de ADIs e ADPFs**. Revista de Ciências Sociais. Fortaleza, v. 49, n. 2, jul./out., 2018, p. 133–179.

BRASIL. **Resolução nº 332 do Conselho Nacional de Justiça**. Disponível em: <https://atos.cnj.jus.br/atos/detalhar/3429>