Teoria da Decisão aplicada à Jurimetria

Rafael B. Stern

15 de Agosto de 2016

Estamos constantemente tomando decisões. A ação é procedente ou improcedente? Alocar mais tempo para a coleta e limpeza dos dados ou para a análise destes? Se pensarmos com cuidado, geralmente identificaremos diversas alternativas para cada uma de nossas ações. A decisão que tomamos estão imersas dentre diversas outras alternativas possíveis.

Contudo, apesar de nossas ações terem alternativas, nem sempre pensamos conscientemente sobre como a decisão foi tomada. Seja por falta de tempo, seja por não conhecermos outra forma de fazê-lo, muitas vezes tomamos decisões intuitivamente, alheios aos motivos que tornam esta escolha melhor ou pior do que as alternativas.

Em soma a isso, nossa intuição muitas vezes não passaria por uma inspeção mais cuidadosa. Por exemplo, Kahneman (2011) identifica que decisões rápidas são tomadas inconscientemente por meio de heurísticas. Este tipo de estratégia utiliza apenas uma fração da informação disponível e, em situações complexas, pode levar à tomada de decisões sub-ótimas.

Como uma alternativa à tomada de decisões intuitiva, nesta Seção estudaremos um processo consciente de tomada de decisões. Chamaremos este processo de Teoria da Decisão (Lindley, 1971). A Teoria da Decisão é dividida em etapas, que indicam questões relevantes na tomada de qualquer decisão. Uma vez completadas todas as etapas, este teoria indica a melhor alternativa dentre as disponíveis. Este processo de análise de decisões será ilustrado por meio de duas questões em Jurimetria, a Reponsabilidade Civil pela Perda de uma Chance e a ausência de sucumbência nos Juizados Especiais Cíveis.

1 Elementos da tomada de decisões

A Teoria da decisão indica qual é a melhor ação dentre aquelas que estão disponíveis. Para tal, é necessário especificar elementos básicos, detalhados a seguir.

Denotaremos por $\mathcal{A}$ o conjunto de ações ou alternativas que estão disponíveis. Essas alternativas deverão ser expressas de tal forma que sejam mutuamente exclusivas, ou seja, somente é possível escolher uma única alternativa. Contudo, esta não é uma grande limitação. Por exemplo, considere as alternativas A e B que não são mutuamente exclusivas. É possível obter "A e B", "A e não B" , "não A e B", e "não A e não B" como alternativas mutuamente exclusivas. Por exemplo, considere que, em um caso de erro médico, é possível pedir indenização tanto por danos morais, quanto por patrimoniais. Assim, se A

indica pedir indenização por danos morais e B indica pedir indeinização por danos patrimoniais, então é possível obter decisões mutuamente exclusivas pelo processo indicado acima.

É importante incluir em $\mathcal{A}$ todas as alternativas relevantes. Caso uma alternativa existente seja esquecida, então o procedimento descrito nesta Seção não será capaz de indicá-la como sendo a melhor decisão. De fato, muitas vezes o segredo do protagonista de uma história de sucesso foi a capacidade deste de considerar uma alternativa que outros não consideraram. A Teoria da Decisão não fornece critérios para descobrir quais são as alternativas possíveis, mas reforça a importância de conscientemente analisar com cuidado este aspecto.

Denotamos por Θ o conjunto de possíveis ocorrências que são relevantes para a tomada da decisão. Similarmente às alternativas possíveis, as possibilidades também deve ser mutuamente exclusivas e exaustivas. Por exemplo, no caso em que se decide quais indenizações pedir, podem ser possíveis ocorrências a improcedência, procedência ou procedência parcial do pedido.

Como terceiro elemento, para cada alternativa a em $\mathcal{A}$, será associada uma medida de probabilidade, P_a, a Θ. Esta medida indica a plausibilidade atribuída a cada elemento de Θ caso a decisão a seja tomada. Note que, caso dados tenham sido observados antes de tomada da decisão, então P_a será a probabilidade condicionada aos dados.

Finalmente, deve ser atribuída uma utilidade para cada par composto por uma alternativa, $a \in \mathcal{A}$ e uma possibilidade, $\theta_0 \in \Theta$. Esta utilidade representa o quanto é desejável obter a possibilidade θ_0 é escolhida a alternativa a. A utilidade é representada por uma função, $U : \mathcal{A} \times \Theta \to \mathbb{R}$, sendo que $U(a, \theta_0)$, indica a utilidade da ocorrência θ_0 tendo decidido por a.

Definição 1. *Os elementos de um problema de decisão são:*

- $\mathcal{A}$*: o conjunto das alternativas disponíveis. Deve-se escolher exatamente uma destas alternativas.*
- Θ*: o conjunto de possibilidades que podem ocorrer. Não é possível escolher qual destas possibilidades ocorrerá.*
- P*: uma medida de probabilidade sobre* Θ*. Uma medida do quão plausível é cada possibilidade em* Θ*.*
- U*: uma função de* $\mathcal{A} \times \Theta$ *a* $\mathbb{R}$ *que indica a utilidade de cada par.*

Uma vez especificados todos os elementos do problema de decisão, a Teoria da Decisão fornece um forma pré-determinada para obter a melhor alternativa disponível. Esta forma será estudada a seguir.

2 Avaliando alternativas

A função de utilidade ordena cada par de alternativa e possibilidade da mais desejável até a menos desejável. Por exemplo, para um advogado, a opção mais desejável é entrar com um processo e obter a procedência do pedido. Contudo, o advogado não é capaz de escolher se obterá procedência no pedido ou não. Em outras palavras, em geral, não é possível ter certeza sobre qual possibilidade em Θ ocorrerá. Assim, a Teoria da Decisão deve avaliar cada alternativa em $\mathcal{A}$ sem fixar a possibilidade em Θ que ocorrerá.

A seguinte forma avalia a utilidade de cada alternativa

Definição 2. *Considere que, para cada $a \in \mathcal{A}$, $U_a : \Theta \to \mathbb{R}$ é uma variável aleatória tal que $U_a(\theta) = U(a, \theta)$. A utilidade de uma alternativa, $a \in \mathcal{A}$, é $E[U_a]$.*

A definição 2 permite avaliar a utilidade de cada alternativa disponível sem fixar qual possibilidade em Θ ocorrerá. A utilidade de cada alternativa é a média da utilidade sob todas as possibilidades ponderadas por suas respectivas probabilidades. Assim, para achar qual a melhor alternativa, basta calcular a utilidade de cada uma delas e escolher aquela que atinge a maior utilidade. (DeGroot, 2005) discute mais detalhadamente a justificativa de porque a definição 2 pode ser usada para avaliar alternativas. Para efeitos desta seção, tomaremos a definição 2 como um ponto de partida.

A seguir, ilustraremos a Teoria da Decisão com duas aplicações à Jurimetria.

3 Ausência de custas processuais e seus efeitos nos Juizados Especiais Cíveis

Em uma situação usual, as ações judiciais podem ser classificadas em tipos ideais[1] e, para cada tipo, os valores concedidos serão similares. Nessa situação, espera-se que o autor seja capaz de identificar a classificação de seu caso e, assim, pedir um valor próximo àquele concedido em casos similares. Assim, na totalidade dos casos ajuizados para cada tipo, existirá correlação positiva entre o valor da causa e o valor concedido. Contudo, é possível verificar que esse padrão é quebrado nas ações por danos morais nos Juizados Especiais Civeis (JEC's). Nesta Seção, usaremos a Teoria da Decisão para apresentar uma possível explicação a este fato inusitado.

A figura 1 ilustra a relação entre o valor da causa e o valor concedido nos autos sob análise.[2] A linha tracejada em verde representa os autos tais que o valor da causa é igual ao valor concedido. Assim, pontos abaixo ou acima da linha verde são aqueles autos tais que, o valor concedido é inferior ou superior[3] ao valor da causa. Contrastando os pontos à linha verde, observamos que o valor da causa é geralmente uma ordem de grandeza superior ao valor concedido. Enquanto que os valores das causas concentram-se em torno de R$15.000, os valores concedidos concentram-se em torno de R$2.000. Também, a linha vermelha aponta, para cada possível valor da causa, quanto se espera em média que seja o valor concedido. O fato de a linha vermelha ser praticamente horizontal confirma que, não importa qual seja o valor da causa, o valor concedido será, em média, o mesmo. Portanto, existe baixa correlação entre o valor da causa e o valor concedido.

Para explicar este fato, é possível estudar a determinação do valor da causa como um problema de decisão que é informado pelas normas processuais. Para tal, é necessário estudar a Lei n^o 9.099/95, que

[1] Ainda que todos os casos sejam diferentes, eles podem ser agrupados em categorias que compartilham muitos fatos relevantes. Por exemplo, os casos em que a vítima tem seu nome inadequadamente inscrito numa lista de proteção ao crédito são mais semelhantes entre si do que aos casos em que a vítima foi privada do serviço de água. Simplificadamente, tipos ideais são as categorias que resumem os fatos relevantes dos casos.

[2] Utilizamos dados recolhidos pelo IPEA.

[3] ainda que a decisão *ultra petita* seja nula, existem quatro pontos tais que o valor concedido é superior ao valor da causa. Dado que não temos acesso ao número dos processos ou texto das decisões, não fomos capazes de confirmar se esses pontos realmente representam decisões *ultra petita* ou se são provindos de erros de transcrição para o banco de dados.

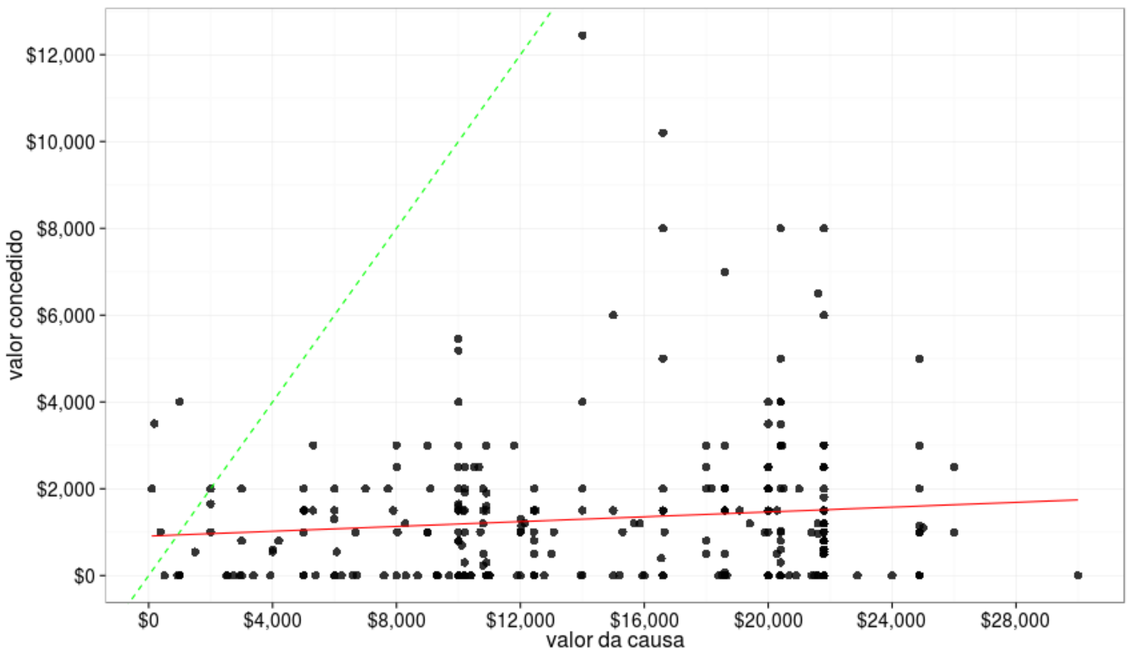

Figura 1: Gráfico do valor da causa contraposto ao valor concedido nos autos analisados. A linha tracejada em verde indica os processos tais que o valor da causa equivale ao valor concedido. A linha vermelha indica, para cada valor da causa, qual o valor que é concedido em média.

rege o processo nos JEC's. A análise conjunta dos dados e destes artigos possibilitam a seguinte conjectura: as normas processuais e a incerteza relativa à quantificação de danos morais são fatores que podem induzir o autor de litígio envolvendo danos morais no JEC a fixar o valor da causa como o máximo permitido por lei. Por um lado, a incerteza em relação à quantificação de danos morais e a nulidade de sentença ultra petita (art. 460 do CPC) induzem o autor a super-estimar o valor da causa. Caso contrário, o autor corre o risco de receber um valor inferior àquele que o juiz estaria disposto a conceder. Por outro lado, as taxas judiciárias são função do valor da causa e influenciam na limitação deste. Assim, ao afastar as taxas judiciárias da 1^a instância dos JEC's, o art. 55 da lei 9099/55 retira um dos fatores que coíbe o autor a super-estimar o valor da causa. Assim, é razoável levantar a hipótese de que a limitação efetiva aos valores das causas por danos morais nos JEC's é dada pelos arts. 3^o e 9^o, que fixam o teto de 20 ou 40 salários mínimos.

Formalmente, podemos estudar a determinação do valor da causa como um problema de decisão em que o autor busca maximizar seu lucro esperado. Para tal, inicialmente indicamos os elementos do problema de decisão neste problema. Em primeiro lugar, o autor deve determinar o valor da causa. Este valor pode ser qualquer um entre 0 e o máximo fixado em lei, 40 salários mínimos. Assim, tomamos $\mathcal{A} = \{x \in \mathbb{R} : 0 \leq x \leq 40\}$. Em segundo lugar, é necessário determinar as possibilidades incertas. Simplificadamente, tomaremos consideraremos duas fontes de incerteza. Em primeiro lugar, consideremos como incerto se o juiz dará procedência ou improcedência à ação. Em segundo lugar, consideraremos que é incerto o máximo valor que o juiz estaria disposto a conceder ao autor em caso de procedência da ação. Assim, podemos tomar $\Theta = \{0, 1\} \times \mathbb{R}^+$, onde a primeira coordenada indica a procedência da ação e a segunda coordenada indica o maior valor que o juiz estaria disposto a conceder. A seguir, é necessário determinar a

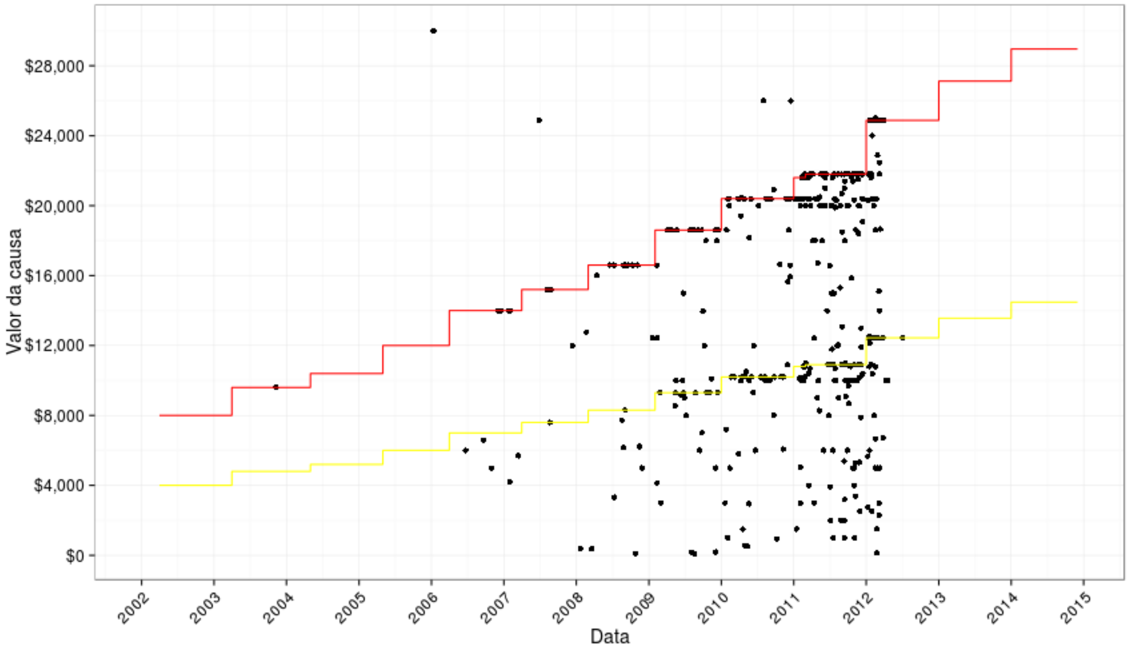

Figura 2: Valor pedido ao longo do tempo. As linhas amarela e vermelha indicam os valores ao longo do tempo correspondentes a, respectivamente, 20 e 40 salários mínimos.

probabilidade de procedência da ação. Abstratamente, tomaremos esta probabilidade como p, $0 < p < 1$. Assim, se θ_1 é a indicadora de procedência da ação, $\theta_1 \sim \text{Bernoulli}(p)$. Consideraremos também θ_2 como o maior valor que o magistrado estaria disposto a conceder quando $\theta_1 = 1$. A distribuição de θ_2 será considerada em abstrato. Finalmente, é necessário determinar a utilidade do autor para cada par de alternativa em $\mathcal{A}$ e possibilidade em Θ. Para tal, consideraremos que a taxa judiciária é fixada em t do valor da causa. Nesse caso, simplificadamente, se o autor pede o valor a, sua utilidade é dada por $U(a, (\theta_1, \theta_2)) = \theta_1 \cdot \min(\theta_2, a) - (1 - \theta_1)(t \cdot a)$.

Uma vez expressos todos os elementos do problema de decisão, é possível encontrar a decisão ótima utilizando a definição 2. Para cada alternativa, a, sua utilidade esperada é dada por

$$E[U(a)] = p \cdot \left(\int_0^a t dP_{\theta_2}(t) + a \cdot P(\theta_2 > a) \right) - (1-p)(t \cdot a)$$

Observe que $\frac{\partial E[U(a)]}{\partial a} = p \cdot P(\theta_2 > a) - t(1-p)$ e que $\frac{\partial^2 E[L(a)]}{\partial a^2} = -pf_{\theta_2}(a) \leq 0$. Portanto, o lucro esperado é maximizado tomando-se a como o mínimo entre o $1 - \frac{t(1-p)}{p}$ percentil de θ_2 e o máximo permitido por lei. Em particular, quando $t = 0$, o lucro esperado é maximizado tomando-se como o valor da causa o maior valor permitido por lei.

A figura 2 ilustra a relação entre os dados e a solução do problema de decisão. Cada ponto indica o valor da causa e a data do protocolo da petição inicial em um auto. As linhas amarela e vermelha indicam os valores ao longo do tempo correspondentes a, respectivamente, 20 e 40 salários mínimos. Observamos que, por exemplo, cerca de 50% dos autos teve valor da causa entre 18 e 20 ou 38 e 40 salários mínimos. Em outras palavras, verificamos empiricamente uma alta concentração de valores em torno dos máximos permitidos por lei. Verifica-se que os autores adotam a alternativa obtida como a ótima nos JEC's.

A teoria da decisão não apenas fornece uma explicação para os fatos observados como também indica quantitativamente os efeitos que diferentes taxas judiciárias podem surtir sobre o comportamento dos autores. Em particular, a relação encontrada entre o valor da causa e a taxa judiciária explica que até mesmo pequenas variações no valor da taxa podem influenciar drasticamente o comportamento do autor. Por exemplo, o autor pode estimar o maior valor que o juiz estaria disposto a conceder em seu caso com base na distribuição de valores concedidos nos casos anteriormente decididos nos JEC's. A título exemplificativo, também considere que o autor acredita que a probabilidade de procedência de sua ação é 50%. Caso a taxa judiciária seja fixada em 1% do valor da causa, a decisão ótima do autor é fixar o valor da causa em R$10.000. A diferença entre a inexistência de taxa judiciária e a sua fixação em 1% do valor da causa altera a decisão ótima em mais de R$10.000.

É importante ressaltar que a explicação para os dados dada pela Teoria da Decisão não é a única possível. Por exemplo, uma segunda interpretação atribui a discrepância entre o valor da causa e o valor concedido a uma divergência entre as expectativas sociais de compensação e os métodos de quantificação desta adotados pelos juízes. Segundo essa linha, a celeridade do rito do JEC e a ausência do requisito de ser representado por advogado podem incentivar a vítima a ajuizar a ação no JEC ao invés da Justiça comum. Assim, ainda que a vítima avalie o valor de sua causa como superior ao máximo permitido no JEC, pode adotar este valor. Para determinar qual é causa responsável pelo padrão observado nos dados seria necessário realizar novos experimentos.

De toda forma, o exemplo ilustra como a Teoria da Decisão pode ser usada para projetar leis e medir o impacto destas. Por um lado, a Teoria da Decisão indica que a ausência das taxas processuais nos JEC's pode incentivar os autores a pedirem o maior valor de causa permitido por lei. Por outro lado, o modelo elaborado também indica uma equação de como o valor pedido pelos autores varia de acordo com a taxa judiciária e a probabilidade de sucesso da ação. Desta forma, a Teoria da Decisão apresenta não apenas uma possível explicação para os dados observados, bem como uma ferramenta para discutir o impacto de mudanças legislativas.

4 Responsabilidade Civil pela Perda de uma Chance

A Reponsabilidade Civil pode ser definida como o dever de determinada pessoa indenizar o direito de outra quando a primeira ilicitamente tiver realizado ato que causou este dano. Assim, para que seja caracterizada a Responsabilidade Civil, devem estar presentes o dano, o ato ilícito e o nexo de causalidade entre aquele e este.

A Responsabilidade Civil pela Perda de uma Chance é aplicada em casos em que o dano corresponde à alteração da probabilidade dos resultados que podem ser obtidos pela vítima. O elemento da probabilidade é responsável por diferenças entre o típico caso de Responsabilidade Civil e aquele decorrente da Perda de uma Chance. Enquanto que no típico caso de Responsabilidade Civil a vítima deve provar que o ato ilícito causou a não ocorrência de um determinado resultado, no caso de Perda de uma Chance a vítima deve provar que, senão pelo ato ilícito, a vítima obteria maior probabilidade de ocorrer um resultado desejável. Este tipo de Responsabilidade já foi aplicada em diferentes lugares do mundo, como Brasil

(Silva, 2013), Inglaterra (Smith, 1999), França (Viney and Jourdain, 1998)[p. 74], Itália (Miceli, 2013), Portugal (Ferreira, 2013) e os Estados Unidos (Fischer, 2001; Koch, 2009).

Um ponto central na aplicação da Responsabilidade Civil pela Perda de uma Chance é a quantificação do dano (King, 1981). Para tal, a regra que é mais frequentemente citada é a da proporcionalidade. Esta regra se aplica a situações em que, salvo o ato ilícito a vítima poderia obteria o mesmo resultado ocorrido após o ilícito ou um resultado melhor, respectivamente com probabilidades $1 - p_0$ e p_0. Também, o ato ilícito reduziu a probabilidade de obter o resultado melhor de p_0 de 0. Esta situação ocorre, por exemplo, quando um advogado negligentemente perde o prazo para ajuizar um recurso. De acordo com a regra da proporcionalidade, se a diferença de valor entre o resultado melhor e o resultado ocorrido é Δv, então o valor da chance perdida é $p_0 \cdot \Delta v$, isto é a diferença total de valor entre as duas ocorrências multiplicada pela probabilidade de obter o resultado mais favorável.

A situação hipotética descrita na regra da proporcionalidade frequentemente não é verificada na prática. Por exemplo, considere que um paciente consulta um médico sobre uma infecção em sua perna. O médico negligentemente erra o diagnóstico da infecção e, assim, reduz a chance do paciente não ter sua perna amputada de p_0 para p_1 $(0 < p_1 < p_0)$. Dado que a perna do paciente tem a chance de não ser amputada após o ato ilícito, a situação é diferente daquela descrita na regra da proporcionalidade.

A quantificação do dano no caso acima é mais controversa do que no tipo de caso abarcado pela regra da proporcionalidade. Noah (2005) identifica que ao menos três regras foram propostas para quantificar o dano em situações similares: $(p_0 - p_1) \cdot \Delta v$, $\frac{p_0 - p_1}{p_0} \cdot \Delta v$ e $\frac{p_0 - p_1}{1 - p_1} \cdot \Delta v$. Em particular, Noah identifica que cada uma destas fórmulas foi usada por um dos juízes que decidiram em Herskovits v. Group Health Coop. (1998).

A diferença entre as fórmulas acima não é meramente um detalhe técnico. Por exemplo, se a amputação da perna causou ao paciente um dano de $R\$1,000,000$ e o erro médico reduziu a probabilidade de evitar a amputação de 95% para 90%, então as fórmulas obteriam compensações de aproximadamente $R\$50,000$, $R52,500$ e $500,000$. A diferença de dez vezes entre o menor e o maior dos valores obtidos indica que as fórmulas $(p_0 - p_1) \cdot \Delta v$ e $\frac{p_0 - p_1}{1 - p_1} \cdot \Delta v$ exigiriam justificativas substancialmente diferentes. Contudo, os juizes concordaram quase que inteiramente em suas avaliações dos fatos e do direito, tendo divergido apenas na heurística utilizada para avaliar o dano.

Nesta Seção, desenvolveremos o uso da Teoria da Decisão como um método para coerentemente quantificar o dano de chances perdidas. Esta metodologia é geral, abarcando casos que não se enquadram na regra da proporcionalidade, como o do Show do Milhão (Matos v. BF Utilidades Domésticas Ltda., 2005) e de discriminação em promoções (Pan and Gastwirth, 2013). Na próxima Seção, identificaremos os elementos gerais da Teoria da Decisão existentes em um caso de Resposnabilidade Civil pela Perda de uma Chance. Este método se aproxima da "quantificação pelo valor esperado", descrita em King (1981)[p.1384]. A seguir, aplicaremos este método para a quantificação do dano em alguns casos concretos.

4.1 Os elementos da Responsabilidade Civil pela Perda de uma Chance

Tomaremos como objetivo da quantificação do dano a indenização da vítima, isto é, o retorno da vítima ao estado em que ela se encontrava anteriormente ao ato ilícito. Para discutir a indenização da vítima em um caso de Perda de uma Chance, é necessário avaliar situações em que existem incertezas. Uma forma de avaliar estas incertezas conscientemente é pelo uso da Teoria da Decisão. Usando a definição 2, A Teoria da Decisão avalia uma situação de incerteza em termos do valor e probabilidade de cada possível ocorrência. A seguir, cada elemento da Teoria da Decisão será traduzido para o contexto da Responsabilidade Civil pela Perda de uma Chance. Para tal, utilizaremos a seguinte descrição de um caso típico deste tipo de Responsabilidade.

Descrição 1. *O juiz determina que, primeiro, o réu cometeu ato ilícito e, a seguir, dentre todas as possibilidades legalmente relevantes em um conjunto Θ, um resultado "o" occurred. Este é o cenário factual. Ademais, no cenário contra-factual, se o ato ilícito não tivesse ocorrido, as ocorrências em Θ teriam probabilidades diferentes de ocorrência. O juiz determina a utilidade $U(o) \in \mathbb{R}$ para cada ocorrência $o \in \Theta$, para cada utilidade $u \in \mathbb{R}$ determina uma quantidade monetária $M(u) \in \mathbb{R}$ que tem valor u e decide quanta informação, $\mathcal{K}$, sobre o cenário factual pode ser usada para calcular a compensação.*

O primeiro elemento de um problema de decisão são as alternativas disponíveis, $\mathcal{A}$. No caso descrito, as alternativas estão implícitas. Desejamos avaliar a situação em que o ato ilícito ocorre e aquela em que ele não ocorre. Assim, as alternativas consideradas são cada um destes cenários.

O símbolo Θ indica o conjunto de todas as possibilidade legalmente relevantes. Estas possibilidades podem existir no cenário factual, no cenário contra-factual, ou em ambos. Estas possibilidades devem ser exaustivas e mutuamente exclusivas em ambos os cenários. O requerimento de que as possibilidades sejam exaustivas pode exigir consideração atenta. Apesar de uma lista poder ser feita exaustiva adicionando uma nova possibilidade que representa a não-ocorrência de todas as anteriormente listadas, esta estratégia usualmente não é útil. Esta nova possibilidade geralmente é abstrata e difícil de avaliar. Por exemplo, em um caso de erro médico, a possibilidade "a vítima não morre" é mais difícil de avaliar do que várias possibilidades do tipo "a vítima sobrevive por t anos com qualidade de vida q". Como a Teoria da Decisão requer que cada possibilidade seja avaliada, quando estas são são mais concretas a aplicação torna-se mais simples.

Além de Θ, na descrição 1 o juiz também determina o valor de cada possibilidade, U. Como o valor de uma possibilidade varia de pessoa para pessoa, é necessário indicar qual o foco da avaliação U. Um exemplo de um caso de perda de uma chance que ilustra o impacto de avaliar possibilidades por diferentes perspectivas é discutido em Aumann (2003). Na discussão deste exemplo, a regra para decidir a perspectiva de U é enunciada por Michael Keren e pode ser sintetizada por: se o objetivo é indenização, então a perspectiva deve ser a da vítima, se o objetivo é punição, então a perspectiva deve ser aquela do praticante do ato ilícito (Aumann, 2003)[p.237]. Como o objetivo desta seção é indenizar a vítima, supomos que U é avaliada pela perspectiva da vítima. Para cada possibilidade o em Θ, o juiz avalia a utilidade desta possibilidade, $U(o)$, considerando-se no lugar da vítima.

O emprego da definição 2 requer que U seja uma utilidade. Qualitativamente, quanto maior for o valor de $U(o)$, mais desejável é a possibilidade o. Neste sentido, $U(o)$ está próxima de um avaliação monetária de o. A principal diferença entre $U(o)$ e uma avaliação monetária é a de que um aumento de dinheiro constante pode trazer aumentos diferentes de utilidade. [4] Para evitar esta distinção, uma estratégia

[4]Por exemplo, Bernoulli (1954)[pp.24] argumenta que "...a determinação do valor de um bem não deve ser baseada em

que é comumente adotada por juízes é tratar utilidade como sendo igual ao valor monetário. Ainda que esta estratégia possa ser eficiente em alguns casos, é importante observar que ela desconsidera fenômenos psicólogicos conhecidos, como a tendência a evitar riscos.

O próximo elemento de um problema de decisão apresentado na descrição 1 é a representação da incerteza existente no caso por probabilidades. Estas probabilidades refletem a incerteza do juiz em um momento anterior à ocorrência do ato ilícito. Elas devem indicar a possibilidade de cada ocorrência tanto quando o ato ilícito é praticado, quanto quando ele não é praticado. Assim, a avaliação destas probabilidades exige um juízo contra-factual. Para representar esta probabilidade graficamente, é comum o uso de um diagrama de influência,[5] como aquele presente na Figura 3. As quantidades desconhecidas O_0 and O_1 representam as possibilidades que ocorrem no cenários factual e contra-factual. Similarmente, U_0 e U_1 denotam os valores atribuídos a cada possibilidade em cada cenário, isto é, $U_0 = U(O_0)$ e $U_1 = U(O_1)$. Finalmente, F denota os fatores que conectam a incerteza sobre as possibilidades em cada um dos cenários. As probabilidades marginais associadas a O_0 and O_1 são frequentemente apresentadas por peritos nos tribunais. O exemplo 1 usa um caso típico de erro médico para ilustrar o modelo na Figura 3. Modelos de probabilidade para casos de erro médico mais sofisticados podem ser obtidos em Miller (2005).

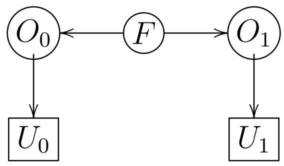

Figura 3: Diagrama de influência para a descrição 1.

Exemplo 1 (Caso típico de erro médico)**.** *A vítima pode obter uma possibilidade ruim, o_r, ou uma possibilidade boa, o_b. A diferença de valor entre as possibilidade é $\Delta v = U(o_b) - U(o_r) > 0$. Por um ato de negligência, o médico responsável reduz a probabilidade do paciente obter a possibilidade boa de $P(O_0 = o_b) = p_0$ para $P(O_1 = o_b) = p_1$. Por último, é necessário estabelecer a relação probabilística entre os cenários factual e contra-factual. Esta relação é expressada pelo nó F no diagrama de influência, que liga O_0 a O_1. Uma suposição comumente realizada é a de que, se um resultado ruim ocorresse sem o erro médico, então ele certamente também ocorreria com o erro médico. Formalmente, é possível exprimir esta relação como: $F \sim Uniform(0,1)$, $O_0 = o_b$ se e somente se $F < p_0$ e $O_1 = o_b$ se e somente se $F < p_1$.*

seu preço, mas na utilidade que este proporciona. O preço de um bem depende apenas dele próprio e é o mesmo para todos; a utilidade, contudo, é dependen das circunstâncias particulares da pessoa realizando a estimativa". Para ilustrar esta diferença, Bernoulli apresenta uma aposta em que uma pessoa ganha uma fortuna ou nada com probabilidade 0.5. Possíveis compradores estariam dispostos a pagar preços diferentes por esta aposta, variando de acordo com sua aversão a risco. Ainda que o preço para participar desta aposta seja o mesmo para todos os possíveis compradores, as utilidades destes para a aposta são diferentes.

[5] Formalmente, o diagrma de influência indicado representa um modelo de redes gêmeas (Balke and Pearl, 1994). Este modelo é usado para expressar avaliações contra-factuais. Estas avaliações também pode ser expressas usando outras técnicas estatísticas, como em Gelman et al. (2014)[pp.197-230]. Contudo, Pearl (2009)[pp.228-234] mostra que ambas as técnicas são equivalentes, isto é, toda afirmação em uma técnica pode ser traduzida em uma afirmação com consequências probabilísticas equivalentes na outra técnica. Por simplicidade, usaremos apenas o modelo de redes gêmeas.

Elemento	Descrição
$\mathcal{O}$	possibilidades juridicamente relevantes
O_0	ocorrência no cenário factual
O_1	ocorrência no cenário contra-factual
F	conexão entre os cenários factual e contra-factual
$P(o)$	probabilidade da possibilidade o
$U(o)$	utilidade da possibilidade o para a vítima
$\mathcal{K}$	informação sobre a ocorrência factual que pode ser usada para a quantificação do dano

Tabela 1: Sumário dos elementos da avaliação de uma chance perdida.

O último elemento apresentado na descrição 1 é $\mathcal{K}$, a informação sobre o cenário que pode ser usada para determinar a compensação. the information about the factual outcome that can be used to determine compensation. Esta informação representa os dados disponíveis em um problema de decisão. Dada a incerteza que existe em casos de perda de uma chance, no momento do processo o juiz poderá ter mais informação sobre o cenário factual do que o réu no momento do ato ilícito. Dada essa assimetria, o juiz pode entender que alguns fatos conhecidos não devem ser usados para a quantificação do dano. Por exemplo, o juiz pode entender que a ocorrência factual não poderia ser razoavelmente esperada no momento do ato ilícito, uma vez que era extremamente improvável.

Especificamente, Fisher and Romaine (1990) argumenta que este tipo de fato não pode ser usado para determinar compensação. Os autores discutem esta questão por um exemplo hipotético em que um ladrão destrói um livro assinado pela Janis Joplin, antes desta se tornar famosa. Nesta situação, os autores argumentam que a fama de Janis Joplin posteriormente ao ato ilícito não pode ser usada para a quantificação do dano causado. A escolha de $\mathcal{K}$ permite que este tipo de consideração seja usada, assim restringindo o uso de informação factual. Se duas ocorrências fáticas diferem apenas em relação a informações inadmissíveis de acordo com $\mathcal{K}$, então suas respectivas compensações serão iguais.

Nesta Seção estudamos o enquadramento da quantificação da perda de uma chance como um problema de decisão. Nas próximas subseções exemplificaremos como este enquadramento pode auxiliar a avaliação do dano em alguns casos concretos.

4.2 O caso do Show do Milhão

Um importante precedente na aplicação da Responsabilidade pela Perda de uma Chance no Brasil é Matos v. BF Utilidades Domésticas Ltda. (2005), conhecido como o caso do "Show do Milhão". Este era um programa de televisão brasileiro em que, a cada rodada, o convidado poderia responder a uma pergunta de múltipla escolha. Caso o convidado respondesse corretamente, seu prêmio acumulado aumentaria e ele passaria para a próxima rodada do programa. Caso o convidado respondesse incorretamente, ele obteria uma fração do prêmio acumulado até então e sua participação no programa encerraria. Finalmente, se o convidado decidisse não responder à pergunta, ele obteria a totalidade de seu prêmio acumulado até então e sua participação no programa terminaria.

A convidada em 06/15/2000, Matos, chegou à última rodada do programa. Seu prêmio acumulado era $R\$500,000$. A última pergunta de múltipla escolha que foi apresentada a ela tinha quatro opções. Foi a ela perguntada a proporção do território brasileiro que a Constituição Federal reservava aos silvícolas: 22%, 2%, 4% ou 10%? Caso Matos respondesse corretamente, ela obteria um prêmio de $R\$1,000,000$. Caso Matos respondesse incorretamente, ela obteria $R\$300$. Ela decidiu não responder à pergunta e obteve R$500,000.

Contudo, depois verificou-se que, ainda que a ré tivesse registrado uma das alternativas como correta, nenhuma delas era correta. A Constituição Federal não especifica diretamente qual porcentagem de terras é reservada aos silvícolas.[6] Baseada neste erro, Matos ajuizou ação contra os produtores do programa.

O caso chegou ao Supremo Tribunal de Justiça (STJ). Foi o primeiro caso em que esta corte aplicou a Responsabilidade pela Perda de uma Chance. A corte decidiu que, ainda que Matos não tenha sido capaz de provar que ela ganharia o prêmio de $R\$1,000,000$ caso a pergunta fosse apropriada, Matos foi ilicitamente subtraída de seu direito de responder a uma pergunta apropriada. Ademais, a corte também decidiu que os produtores do programa eram responsáveis por esse dano. A corte determinou que a "probabilidade matemática" de corretamente responder a uma pergunta de múltipla escolha com quatro alternativas era 25% e, portanto, Matos deveria ser compensada por 25% da diferença entre R$1,000,000 e os R$500,000 que ela já recebera. A seguir, compararemos a análise da corte àquela obtida pelo enquadramento a Teoria da Decisão discutido nas seções anteriores.

Começamos por indicar os elementos do problema de decisão que podem ser achados em Matos v. BF Utilidades Domésticas Ltda. (2005). O primeiro elemento de um problema de decisão são as alternativas disponíveis. Neste caso, consideraremos a ocorrência do ato ilícito e a escolha de Matos entre responder ou não responder à pergunta. Por simplicidade, denotaremos o a ausência de uma alternativa adequada por "I" e a escolha de Matos por responder à pergunta por "R". Assim, para obter alternativas exaustivas e mutuamente exclusivas, temos $\mathcal{A} = \{$I e R, I e não R, não I e R, não I e não R.

O próximo elemento de um problema de decisão são as possíveis ocorrências. Caso Matos decidisse responder à pergunta, ela poderia receber $R\$1,000,000$ ou $R\$300$ Caso Matos decidisse não responder à pergunta, ela receberia com certeza $R\$500,000$. Portanto, o conjunto de todas as possíveis ocorrências é $\Theta = \{R\$300, R\$500,000, R\$1,000,000\}$

O terceiro elemento de um problema de decisão as probabilidades relevantes. Caso Matos decidisse não responder à pergunta, ela certamente receberia $\$500,000$. Assim,

$$P_{\text{I e não R}}(R\$500,000) = P_{\text{não I e não R}}(R\$500,000) = 1$$

Em contraste, caso Matos decidisse responder à pergunta, duas possibilidades poderiam ocorrer. Dada a ocorrência do ato ilícito, o réu ainda assim havia marcado um alternativa como correta. Neste caso, a melhor chance de Matos era escolher uma alternativa aleatoriamente. Assim, sua chance de acerto era uma entre as quatro alternativas e obtemos

$$P_{\text{I e R}}(R\$1,000,000) = 0.25, P_{\text{I e R}}(R\$300) = 0.75$$

[6] "art. 231. são reconhecidos aos índios sua organização social, costumes, línguas, crenças e tradições, e os direitos originários sobre as terras que tradicionalmente ocupam, competindo à União demarcá-las, proteger e fazer respeitar todos os seus bens".

Finalmente, caso não tivesse ocorrido o ato ilícito, então Matos poderia ter usado o seu conhecimento para responder corretamente à questão.

Neste sentido, discordamos da decisão proferida pela Corte. A probabilidade de Matos responder corretamente a uma pergunta adequada deveria depender, ao menos, da habilidade de Matos e da dificuldade da questão. A Teoria da Probabilidade não especifica que a "probabilidade matemática" de acertar a uma pergunta de múltipla escolha com quatro alternativas é 25%. Esta é a probabilidade de acerto obtida escolhendo uma alternativa aleatoriamente. Ao contrário, a probabilidade de acerto é avaliada de acordo com toda a evidência disponível. Por exemplo as alternativas apresentados a Matos (22%, 2%, 4% and 10%) eram qualitativamente diferentes. Em uma pergunta formulada apropriadamente, diferenças qualitativas podem ser usadas para eliminar alternativas implausíveis (é razoável esperar que mais de um quinto do território brasileiro é reservado a sílvicolas, conforme a a alternativa "22%"?) Usando este método de eliminação e depois escolhendo uma alternativa aleatoriamente, Matos poderia aumentar sua probabilidade de acerto para acima de 25%. Ademais, Matos demonstrou habilidade, tendo acertado todas as perguntas formuladas até então no programa televisivo. Esta evidência mostra que Matos provavelmente teria maior probabilidade de acerto do que aquela obtida escolhendo uma alternativa aleatoriamente. Dado o caráter subjetivo desta avaliação de probabilidade, a seguir consideraremos ela em abstrato, designando $P_{\text{não I e R}}(R\$1,000,000)$ por p e $P_{\text{não I e R}}(R\$300)$ por $1-p$. Um importante elemento que não foi considerado explicitamente pelo tribunal é que, decidindo responder à pergunta, Matos corria o risco de ganhar R$300, um valor consideravelmente inferior aos R$500,000 que lhe eram garantidos, caso não respondesse à pergunta.

O último elemento de um problema de decisão são as utilidades da vítima. No caso, consideraremos que o ganho em utilidade de Matos é função monótona da quantidade de dinheiro que ela poderia obter. A aversão ao risco é um fenômeno tão frequentemente observado, que consideraremos uma classe de utilidades que leva este fenômeno em consideração. Usando este fenômeno, Matos poderia considerar o ganho de R$500,000 como superior a uma chance de 50% de obter R$1,000,000. Especificamente, consideraremos a utilidade da quantia monetária m por $U(m) = \frac{1-m^{1-\lambda}}{\lambda-1}$ (Kadane, 2011), onde λ é um parâmetro de aversão ao risco.

Os elementos previamente especificados permitem avaliar o dano provocado a Matos. A figura 4 avalia este dano em dois possíveis cenários de aversão ao risco. O gráfico à esquerda representa o caso em que Matos não é avessa ao risco. Neste caso, Matos precisaria de aproximadamente uma probabilidade de acerto de 50% para obter compensação. Caso contrário, o risco de prejuízo não compensaria a escolha de responder à pergunta. A partir da probabilidade de 50%, a compensação de Matos aumenta linearmente, até chegar a R$500,000, quando $p = 1$. O gráfico à direita indica a compensação quando Matos é extremamente avessa ao risco. Neste caso, seria necessária uma probabilidade de cerca de 91.5% de acerto para que o risco de prejuízo não fosse suficiente para que Matos achasse promissor responder à pergunta.

A Figura 5 ilustra como a compensação de Matos varia de acordo com sua probabilidade de acertar à pergunta e sua aversão ao risco. A área colorida em branco indica a região em que Matos não deve ser compensada (a título indenizatório), uma vez que responder à pergunta era pior do que não responder a ela. Os diferentes tons de cinza indicam áreas em que Matos receberia alguma compensação. As fronteiras

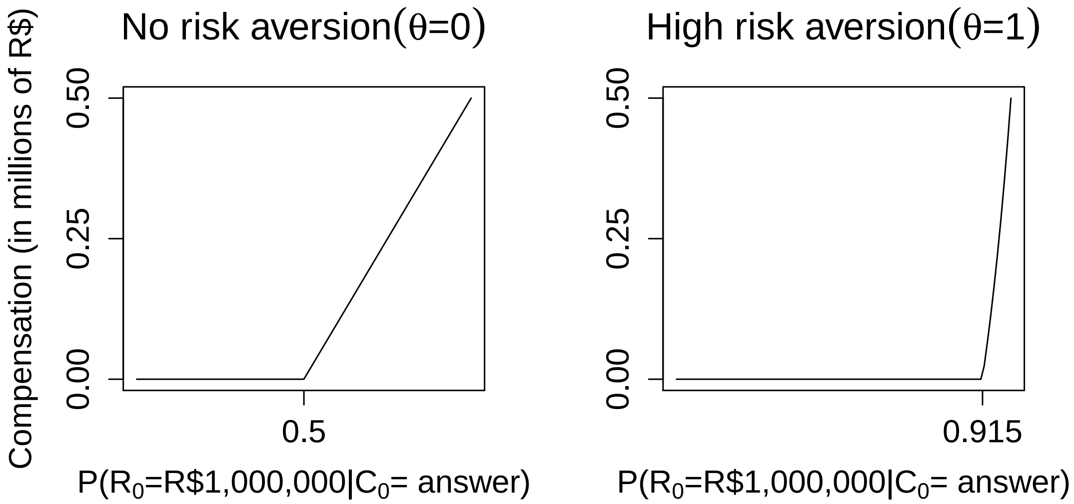

Figura 4: Compensation that should be awarded in Matos v. BF Utilidades Domésticas Ltda. (2005) as a function of Matos's probability of correctly answering the question.

entre estes tons indicam as áreas em que Matos recebe, respectivamente, R$125,000, R$250,000, R$375,000 e R$500,000. Observa-se que, quanto maior a aversão de risco de Matos, menor é a sua compensação. Isto ocorre pois, quanto maior a aversão ao risco, mais desejável seria a opção de ganhar R$500,000 em relação à opção arriscada de responder à pergunta. Também, quanto maior a probabilidade de acertar à pergunta, maior é a compensação de Matos. Em particular, sem aversão ao risco, Matos precisaria de uma probabilidade de 62.5% de responder corretamente à pergunta para obter uma indenização de R$125,000, o valor indicado pela Corte. Tendo extrema aversão ao risco, Matos precisaria de uma probabilidade de responder corretamente à pergunta de 94.2% pra obter este valor.

A análise acima indica o poder ganho em avaliar conscientemente os elementos de um problema de decisão. A chance perdida por Matos envolvia o risco de perder seu prêmio acumulado. Portanto, a chance perdida poderia ser prior do que o resultado obtido na prática. Isto é, a analogia entre a regra da proporcionalidade e o caso de Matos é falha. A Teoria da Decisão fornece uma abordagem geral para a avaliação de chances perdidas, permitindo, por exemplo, a avaliação dos riscos atrelados às alternativas, a plausibilidade de obter resultados desejáveis e a aversão ao risco da vítima.

Referências

Aumann, R. J. (2003), 'Risk aversion in the Talmud', *Economic Theory* **21**(2-3), 233–239.

Balke, A. and Pearl, J. (1994), Counterfactual probabilities: Computational methods, bounds and applications, *in* 'Proceedings of the Tenth international conference on Uncertainty in artificial intelligence', Morgan Kaufmann Publishers Inc., pp. 46–54.

Bernoulli, D. (1954), 'Exposition of a new theory on the measurement of risk', *Econometrica: Journal of the Econometric Society* pp. 23–36.

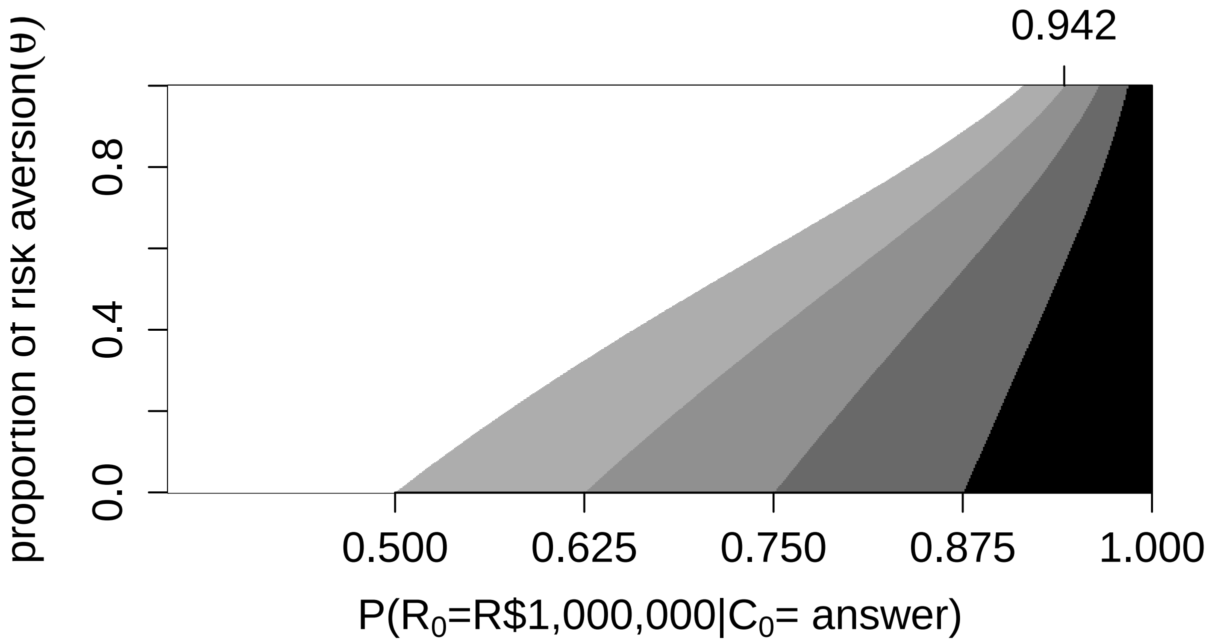

Figura 5: Illustration of the compensation that should be awarded in Matos v. BF Utilidades Domésticas Ltda. (2005) as a function of Matos's risk aversion and Matos's probability of correctly answering to a proper question. The white region indicates the points such that no compensation is awarded. The colors are ordered from light gray to dark gray and indicate compensation according to the following intervals: $(R\$0; R\$125,000]$, $(R\$125,000; R\$250,000]$, $(R\$250,000; R\$375,000]$, $(R\$375,000; R\$500,000]$.

DeGroot, M. H. (2005), *Optimal statistical decisions*, Vol. 82, John Wiley & Sons.

Ferreira, R. C. (2013), 'The Loss of Chance in Civil Law countries: A Comparative and Critical Analysis', *Maastricht journal of European and comparative law* **20**(1), 56–74.

Fischer, D. A. (2001), 'Tort Recovery for Loss of a Chance', *Wake Forest L. Rev.* **36**, 605.

Fisher, F. M. and Romaine, R. C. (1990), 'Janis Joplin's yearbook and the theory of damages', *Journal of Accounting, Auditing & Finance* **5**(1), 145–157.

Gelman, A., Carlin, J. B., Stern, H. S. and Rubin, D. B. (2014), *Bayesian data analysis*, Vol. 2, Taylor & Francis.

Herskovits v. Group Health Coop., 99 Wn.2d 609, 664 P.2d 474 (Wash. 1998).

Kadane, J. B. (2011), 'Partial-Kelly strategies and expected utility: Small-edge asymptotics', *Decision Analysis* **8**(1), 4–9.

Kahneman, D. (2011), *Thinking, fast and slow*, Macmillan.

King, Jr., J. H. (1981), 'Causation, valuation, and chance in personal injury torts involving preexisting conditions and future consequences', *Yale law journal* pp. 1353–1397.

Koch, S. R. (2009), 'Whose Loss is It Anyway-Effects of the Lost-Chance Doctrine on Civil Litigation and Medical Malpractice Insurance', *NCL Rev.* **88**, 595.

Lindley, D. (1971), *Making Decisions*, Wiley.

Matos v. BF Utilidades Domésticas Ltda., REsp 788459 BA 2005/0172410-9 (2005).

Miceli, C. M. (2013), Il danno da perdita di chance, PhD thesis, Universitá degli studi di Catania.

Miller, C. (2005), 'Gregg v. scott: loss of chance revisited', *Law, Probability and Risk* **4**(4), 227–235.

Noah, L. (2005), 'An Inventory of Mathematical Blunders in Applying the Loss-of-a-Chance Doctrine', *Rev. Litig.* **24**, 369.

Pan, Q. and Gastwirth, J. L. (2013), 'The appropriateness of survival analysis for determining lost pay in discrimination cases: application of the "lost chance" doctrine to alexander v. milwaukee', *Law, Probability and Risk* **12**(1), 13–35.

Pearl, J. (2009), *Causality*, Cambridge university press.

Silva, R. P. (2013), *Responsabilidade Civil pela Perda de uma Chance*, 3rd edn, Atlas.

Smith, B. (1999), 'Loss of a Chance', *Victoria U. Wellington L. Rev.* **29**, p. 225–252.

Viney, G. and Jourdain, P. (1998), *Traité de droit civil: Les conditions de la responsabilité civile*, Librarie générale de droit et de jurisprudence.