

Área temática: OPLOG - Operações e Logística

TÍTULO DO ARTIGO:

**ÁRVORES DE DECISÃO E METODOLOGIAS ATIVAS: APLICAÇÃO DO
CASO “QUEM QUER SER UM MILIONÁRIO?”**

Resumo

O presente artigo apresenta os resultados da aplicação da metodologia do caso de ensino na disciplina Tomada de Decisão em Administração para os alunos do último ano do curso de administração. O objetivo deste trabalho foi solucionar o caso de ensino aplicado pelo professor e refletir sobre o método do caso de ensino. O assunto tratado são as árvores de decisão, uma ferramenta da pesquisa operacional usada para mapear processos decisórios mediante incerteza que permite tomar a melhor decisão com base no valor esperado monetário. O caso de ensino foi escolhido da literatura e envolve a decisão de prosseguir ou parar num jogo de perguntas e respostas de um programa televisivo que foi retratada no filme chamado Quem quer ser um milionário? Para resolvê-lo, foi feita uma revisão da literatura sobre pesquisa operacional, árvores de decisão e sobre o método do caso de ensino. Metodologicamente, este trabalho se caracteriza como uma pesquisa ação onde os autores pesquisaram e resolveram o caso de ensino simultaneamente e os resultados apresentados na construção e resolução da árvore de decisão para o problema.

Palavras chaves: Árvore de Decisão; Modelagem de Decisão; Pesquisa Operacional; Caso de Ensino; Quem quer ser um milionário?

Abstract

This article presents the results of applying the methodology of the case study in the discipline Decision Making in Administration for students in the last year of the administration course. The objective of this work was to solve the teaching case applied by the teacher and reflect on the method of the teaching case. The subject dealt with are decision trees, an operational research tool used to map decision processes through uncertainty that allows the best decision to be made based on the expected monetary value. The teaching case was chosen from literature and involves the decision to continue or stop at a game of questions and answers from a television program that was portrayed in the film called Who wants to be a millionaire? To solve it, a review of the literature on operational research, decision trees and the teaching case method was carried out. Methodologically, this work is characterized as an action research where the authors researched and solved the teaching case simultaneously and the results presented in the construction and resolution of the decision tree for the problem.

Key words: Decision Tree; Decision Modeling; Operations Research; Case Study; Who Wants to be a Millionaire?

1. Introdução

Quem quer ser um milionário? é um filme britânico-estadunidense cujo título original é *Slumdog Millionaire*, foi lançado em 2008 e mostra as desventuras de Jamal Malik, um jovem indiano que vive nas favelas de Mumbai. Jamal, contrariando todas as expectativas e de forma surpreendente e inesperada, foi capaz de chegar a última pergunta de um programa de televisão de perguntas e respostas que promete um prêmio milionário para quem acertar todas as perguntas.

O filme se passa na Índia, em Mumbai, cidade populosa e retratada de forma nua e crua, expondo as desigualdades profundas deste país, com milhões de miseráveis e alguns nobres envolvidos no luxo. Neste contexto de miséria absoluta, vive Jamal e seu irmão que, ainda crianças, perderam a mãe e foram lançados a própria sorte. Por originar-se de condições tão adversas e ainda assim chegar a última pergunta, a polícia indiana e o apresentador do programa suspeitam que Jamal esteja trapaceando, e a vida de Jamal que já era trágica, fica ainda pior.

Deixando de lado o contexto socioeconômico retratado no filme e as desventuras de Jamal sendo perseguido pela polícia e pelo apresentador, o interesse deste artigo se fixa na decisão enfrentada por Jamal dentro do jogo perguntas e respostas avaliando se é melhor, a certa altura, abandonar o jogo e sair com uma boa quantia em mãos ou prosseguir adiante em busca do prêmio máximo e arriscando sair de mãos praticamente vazias se errar.

O problema de decisão enfrentado por Jamal é bem estruturado e, de posse das informações necessárias, é possível utilizar ferramentas da Pesquisa Operacional, mas especificamente a Árvore de Decisão, para orientar na melhor decisão a ser tomada. E por ser tão bem estruturada e icônica, a situação problema vivenciada por Jamal é explorada em diversos casos de ensino, seja para explorar a situação problema no âmbito da pesquisa operacional, como Hillier e Hillier (2014), Hillier e Lieberman (2013) ou Ramp (2001), ou explorar em outros contextos educacionais, como Sarason e Banbury (2004), Balakrishnan (2018) ou Peres (2019).

Tal como Jamal, muitos profissionais enfrentam decisões bem estruturadas e que também podem ser auxiliados se souberem selecionar e usar a ferramenta adequada para tomada de decisão e desenvolver essa competência em selecionar e utilizar um método da pesquisa operacional para auxiliar a tomada de decisão no contexto do exercício da profissão de administrador nas organizações é o problema de pesquisa que motivou a utilização do método do caso de ensino e a realização deste trabalho.

Assim, define-se como objetivo geral deste trabalho desenvolver a capacidade de resolver problemas utilizando as árvores de decisão e apresentando o resultados na forma de um artigo acadêmico. Como objetivos específicos tem-se: apresentar os fundamentos da análise de decisão e aplicar em situações problemas o mais verossímil; melhorar a capacidade, o desenvolvimento de trabalho em equipe, de construção de soluções, usando o método de caso de ensino; e promover o aluno a participar de eventos científicos e capacitá-los a redigir trabalhos acadêmicos.

Como justificativa, o ensino da pesquisa operacional e dos métodos quantitativos trazem uma dificuldade adicional ao administrador e as aulas tradicionais e expositivas parecem não atrair a atenção o suficiente do aluno e nem desenvolver plenamente suas competências, assim, observa-se uma busca por utilização de métodos alternativos de ensino, entre eles se destaca o caso de ensino.

2. Fundamentação Teórica

Diariamente milhares de decisões são tomadas dentro de uma organização, seja pelos seus administradores, seja por seus funcionários. Decisões essas que vão desde o mais trivial até escolhas que poderão afetar todo o andamento da organização, seu papel no mercado global, sua sobrevivência, expansão ou estagnação.

O processo de tomar decisão começa com uma situação de frustração, interesse, desafio, curiosidade ou irritação. Há um objetivo a ser atingido e apresenta-se um obstáculo, ou acontece uma condição que se deve corrigir, ou está ocorrendo um fato que exige algum tipo de ação, ou apresenta-se uma oportunidade que pode ser aproveitada.

Certo (2005), Chiavenato (2010) e Maximiano (2009) ressaltam que o processo de tomada de decisão é uma atividade passível de erros, pois ela será afetada pelas características pessoais e percepção do tomador de decisões. Na tentativa de minimizar esses erros e chegar a um melhor resultado, deve-se efetuar um processo organizado e sistemático, sugerem algumas etapas a serem seguidas: 1) Identificar um problema existente; 2) Enumerar alternativas possíveis para a solução do problema; 3) Selecionar a mais benéfica das alternativas; 4) Implementar a alternativa escolhida; 5) Reunir feedback para descobrir se a alternativa implementada está solucionando o problema identificado.

Segundo Caravantes, Panno e Kloeckner (2005), tomada de decisão e a resolução de problemas podem ser abordadas de muitas maneiras diferentes, mas geralmente seguem a dois modelos: racional e comportamental. O modelo racional supõe que os tomadores de decisões tenham informações perfeitas, e que sejam capazes de avaliar sistematicamente e logicamente cada alternativa e no final tomar uma decisão totalmente imparcial sobre o que será melhor para a organização. E ao modelo comportamental, que leva em conta que o gerente muitas vezes terá que tomar uma decisão considerando sua percepção, experiência, informações e alternativas limitadas.

O processo decisório configura-se na aplicação dos modelos de tomada de decisão, a depender de determinada situação. O uso desses modelos possibilita que os gestores compreendam a estrutura organizacional, e assim facilitar a aplicação de um modelo específico a um determinado problema que venha a surgir na organização, e, que deverá ser analisado para assim, adotar o modelo de tomada de decisão que mais se adeque para resolvê-lo (ANDRES et al, 2019, p.2).

2.1 Pesquisa Operacional

A Pesquisa Operacional é uma ciência aplicada cujo objetivo é a melhoria da performance em organizações, ou seja, em sistemas produtivos usuários de recursos materiais, financeiros, humanos e ambientais (os chamados "meios de produção"). Ela trabalha através da formulação de modelos matemáticos a serem resolvidos com o auxílio de computadores, sendo feita em seguida a análise e a implementação das soluções obtidas. Dessa forma, a técnica é precedida pela modelagem e seus resultados são sujeitos à análise de sensibilidade.

Para Taha (2008), PO não tem uma única técnica para resolver todos os modelos matemáticos que podem surgir na prática. Em vez disso, o tipo e a complexidade do modelo matemático é que determinam a natureza do método de solução. O autor

ainda discorre sobre algumas técnicas mais utilizadas de P.O. como a programação linear, programação inteira, programação dinâmica, otimização em redes e a programação não linear.

Numa perspectiva histórica, Crane (1963), um dos primeiros autores de pesquisa operacional no Brasil, afirma que a expressão "Pesquisa Operacional" provavelmente surgiu na Inglaterra no início da Segunda Grande Guerra, quando alguns pesquisadores civis realizaram tarefas para as Forças Armadas, sobretudo no campo eletrônico. O radar é um bom exemplo onde os pesquisadores transferiram a sua atenção do desenho técnico à aplicação de novos meios de comunicação." (CRANE, 1963).

Após o final do conflito, essas técnicas começaram a ser aplicadas a diversos problemas de gerenciamento de atividades produtivas e à análise de situações complexas envolvidas nessas atividades, o que permite grande economia no uso dos meios de produção e popularizou o seu uso nesta área de conhecimento. Em vista disso, a engenharia de produção, dentre todas as especialidades técnico-científicas, é a que mais extenso uso faz da PO. Ao longo dos anos a teoria e as aplicações da PO se diversificaram, fazendo dela, hoje em dia, um campo em franca expansão cujos usos abrangem indústria, comércio, serviços e setores governamentais.

Segundo Crane (1963), a alguns métodos essenciais de início, uma análise da situação atual, para responder porque, como e quando tem sido feito; síntese, que visa o desenvolvimento de uma teoria ou modelo, partindo da análise; teste do modelo, aplicando-se a várias condições reais e por fim aplicação dos resultados da pesquisa à operação analisada.

Para Taha (2008), as principais fases de implementação de P.O. na prática incluem, Definição do problema, Construção do modelo, Solução do modelo, Validação do modelo, Implementação da solução. O autor Taha (2008) esclarece uma peculiaridade da maior parte dos métodos de PO é que as soluções não são obtidas em forma fechadas. Em vez disso são determinados algoritmos, que fornece regras de cálculo fixas que são aplicadas repetidas vezes ao problema sendo que em cada repetição a solução fica mais próxima de se tornar ótima. Ainda por sua complexidade o autor deixa claro que a melhor alternativa é ter o auxílio de um computador.

2.2 Análise de Decisão

De acordo com o autor Render et al. (2010), são três tipos de ambientes de tomada de decisão. Tipo 1 sob certeza, os decisores sabem com certeza a consequência de cada alternativa ou escolha de uma decisão. Naturalmente eles escolheram o caminho que irá maximizar seu bem-estar ou gerar o melhor resultado. Tipo 2 sob incerteza, no qual existem vários resultados para cada alternativa e o decisor não conhece as probabilidades dos vários resultados. Tipo 3 sob risco, existem vários resultados para cada alternativa e o decisor sabe a probabilidade de ocorrência de cada resultado, o decisor geralmente tenta maximizar seu bem estar esperado de forma que tipicamente querem maximização do valor monetário esperado e a minimização da perda de oportunidade esperada.

O autor estabelece que no Tipo 2 sob incerteza, o decisor não pode tomar a decisão com confiança ou as probabilidades não estão disponíveis, existem alguns critérios para tomar a decisão sob essas condições. O autor aborda seis critérios.

- 1) Maximax (otimista)
- 2) Maximin (pessimista)
- 3) Critério realista (Hurwicz)
- 4) Igualmente provável (Laplace)
- 5) Arrependimento Minimax

2.2.1 Árvores de Decisão

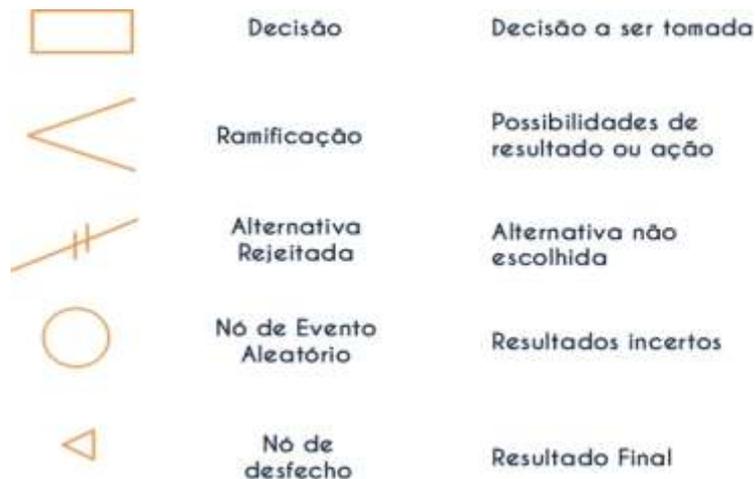
Árvore de decisão é uma abordagem comportamental que usa diagramas para mapear as várias alternativas e resultados de decisões de investimento, assim como as probabilidades de ocorrerem. Permite que um indivíduo ou organização compare possíveis ações com base em seus custos, probabilidades e benefícios.

Uma árvore de decisão geralmente começa com um único nó, que se divide em possíveis resultados. Cada um desses resultados leva a nós adicionais, que se ramificam em outras possibilidades. Assim, cria-se uma forma de árvore.

Existem três tipos de nós: nós de probabilidade, nós de decisão e nós de término. O nó de probabilidade, representado por um círculo, mostra as probabilidades de certos resultados. Um nó de decisão, representado por um quadrado, mostra uma decisão a ser tomada, e um nó de término mostra o resultado final de um caminho de decisão.

Utilizando da simbologia de árvore, no qual podem ser melhor explicativas na figura.

Figura 1 – Símbolo de uma Árvore de Decisão



Fonte: Celles (2017)

Comece com uma decisão principal. Desenhe uma pequena caixa para representar este ponto e, em seguida, desenhe uma linha à direita da caixa para cada solução ou ação possível. Rotule-as. Adicione nós de probabilidade e de decisão para expandir a árvore da seguinte forma: se outra decisão for necessária, desenhe outra caixa; se o resultado for incerto, desenhe um círculo (círculos representam nós de probabilidade); se o problema for resolvido, deixe em branco (por enquanto).

A partir de cada nó de decisão, desenhe soluções possíveis. A partir de cada nó de probabilidade, desenhe linhas que representam possíveis resultados. Se você pretende analisar suas opções numericamente, inclua a probabilidade de cada resultado e o custo de cada ação.

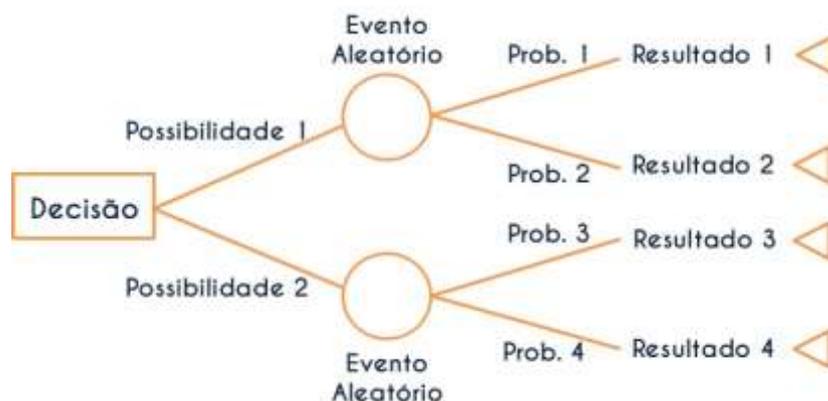
Continue a expandir até que cada linha atinja um desfecho, o que significa que não há mais escolhas a serem feitas ou resultados prováveis a considerar. Em seguida, atribua um valor a cada resultado possível. Pode ser uma pontuação abstrata ou um valor financeiro. Adicione triângulos para significar desfecho.

Para o autor Render (2010) distingue em seis etapas básicas a tomada de decisão:

- 1) Defina claramente o problema
- 2) Liste as alternativas possíveis
- 3) Identifique os possíveis resultados ou estado de natureza
- 4) Liste o resultado ou lucro de cada combinação das alternativas e saídas
- 5) Selecione um dos modelos matemáticos da teoria da decisão
- 6) Aplique o modelo e tome a sua decisão.

Como na figura 2 a seguir.

Figura 2 – Estrutura de uma Árvore de Decisão



Fonte: Celles (2017)

2.3 Metodologias Ativas

A educação superior passa por transformações profundas para atender a mudanças na formação acadêmica de estudantes, e, para isso, precisa incorporar estratégias pedagógicas de ensino com uma abordagem centrada no estudante como promotor da sua própria ação educativa, em que este transite da dependência do professor à autonomia e elabore seu conhecimento no cumprimento das atividades educacionais propostas.

A Metodologia Ativa (MA) tem uma concepção de educação crítico-reflexiva com base em estímulo no processo ensino-aprendizagem, resultando em envolvimento por parte do educando na busca pelo conhecimento. Dentro do conceito de metodologia

ativa, existe o método a partir da construção de uma situação problema (SP), a qual proporciona uma reflexão crítica; mobiliza o educando para buscar o conhecimento, a fim de solucionar a SP; ajuda na reflexão e a proposição de soluções mais adequadas e corretas.

As metodologias de aprendizagem ativas são utilizadas em vários lugares no mundo e, embora apresentem suas limitações, demonstram resultados positivos na autonomia do educando. No método tradicional baseia-se na dominação do ensino sobre a aprendizagem, com enfoque rígido, autoritário e centralizado.

Na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), o docente apresenta um problema próximo do real ou simulado elaborado por expertises na área do conhecimento, com temas fundamentais que oportunizem o preparo do estudante para atuar na vida profissional. Os temas e conteúdos relacionados ao problema são estudados individual ou coletivamente e são discutidos no grupo. O docente despertará no estudante o sentimento de que ele é capaz de resolver as questões, a partir da pesquisa. Essa proposta "possibilita que o estudante empregue os conhecimentos adquiridos de forma ampliada, minimizando a ocorrência de uma educação fragmentada". A metodologia da problematização está presente em alguns métodos que podem subsidiar o ensino, dentre eles a já citada ABP ou Problem Based Learning (PBL), Team Based Learning (TBL), o Arco de Charles e Maguerez e a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Estes dois últimos diferem dos demais, pois trabalham com uma SP real e o estudo ocorre para solucioná-la.

2.3.1 O Caso Resolvido

Você é um competidor em “Quem Quer Ser um Milionário?” Você já respondeu corretamente a pergunta de \$250 mil e agora deve decidir se quer responder a pergunta de \$500 mil. Você pode optar por ir embora com \$250 mil garantidos ou pode decidir responder a pergunta de \$500 mil. Se responder a pergunta de \$500 mil corretamente, você pode optar por sair com os \$500 mil ganhos ou seguir em frente e tentar responder a pergunta de \$1 milhão. Se responder a pergunta de \$1 milhão corretamente, o jogo acaba e você ganha o prêmio. Se responder incorretamente a pergunta de \$500 mil ou a de \$ 1.000 milhão, o jogo termina imediatamente e você leva pra casa “apenas” \$32 mil.

Uma característica do jogo “Quem Quer Ser um Milionário” é que você tem três “tábuas de salvação”, ou seja, “50-50”, “perguntar ao público” e “telefonar para um amigo”. Neste momento (depois de responder a pergunta \$250 mil), você já usou duas dessas tábuas de salvação, mas ainda lhe resta a de “telefonar para um amigo”. Com esta opção, você pode telefonar para um amigo para obter conselhos sobre a resposta correta para uma pergunta antes de dar a resposta.

Você pode usar esta opção apenas uma vez. Como alguns de seus amigos são mais espertos que você, “telefonar para um amigo” aumenta significativamente suas chances de responder corretamente a uma pergunta. Sem “telefonar para um amigo”, se você optar por responder a pergunta de \$500 mil, terá uma chance de 65% de dar uma resposta correta e se optar para responder a pergunta \$1 milhão, terá a chance de 50% de responder corretamente (a pergunta ficam progressivamente mais difíceis).

Com “telefonar para um amigo”, você tem 80% acertar a resposta da pergunta de \$500 mil e 65% de chance de acertar a questão de \$1 milhão.

- a) Elabore e resolva uma árvore de decisão para decidir o que fazer. Qual é o melhor curso de ação, supondo que o seu objetivo é maximizar os seus ganhos esperados?
- b) Use o método da loteria equivalente para determinar a sua função utilitária pessoal (em especial seus valores de utilidade para todos os retornos possíveis do jogo).
- c) Resolva a árvore de decisão, substituindo os retornos pelos valores das utilidades a fim de maximizar a sua utilidade esperada. Houve alguma alteração no curso da ação ideal?

3. Metodologia

A metodologia científica é capaz de proporcionar uma compreensão e análise do mundo através da construção do conhecimento. O conhecimento só acontece quando o estudante transita pelos caminhos do saber, tendo como protagonismo deste processo o conjunto ensino/aprendizagem. Pode-se relacionar então metodologia com o “caminho de estudo a ser percorrido” e ciência com “o saber alcançado”.

O presente trabalho tem, pelo ponto de vista da sua natureza, característica aplicada, a qual segundo Silva e Menezes (2000), objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. A respeito da abordagem do problema, ela é quantitativa, onde ainda para o mesmo autor, esse tipo de pesquisa considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-los.

Do ponto de vista dos objetivos, a pesquisa tem caráter exploratório, uma vez que de acordo com Gil (2002), visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico; análise de exemplos que estimulem a compreensão e assume, em geral, as formas de pesquisas bibliográficas e estudos de caso. Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, o trabalho é um estudo de caso, que ainda para Gil (2002), é quando envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento.

Segundo Vergara (2000), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído, principalmente, de livros e artigos científicos e é importante para o levantamento de informações básicas sobre os aspectos direta e indiretamente ligados à nossa temática. E foi através da pesquisa bibliográfica que foi realizado o procedimento no propósito de entender como que a pesquisa operacional funciona e suas ferramentas mais importantes. A pesquisa foi feita através de livros e artigos para entender melhor sobre o conceito e sua utilização. O caso de ensino foi apresentado pelo professor no começo do semestre, com isso, durante as aulas, o professor explicou como iríamos fazer e principalmente o que era árvore de decisão através de alguns exercícios do livro e como iríamos construir para o trabalho. A partir disso, os alunos começaram o caso que foi dividido por cada equipe, aplicando seus conhecimentos e desenvolvendo o caso, com o professor sempre a disposição para ajudar.

4. Resultado

Utilizando as seis etapas propostas por Render (2010) e iniciando pela primeira que determina a definição clara do problema. Assim, após ler e discutir o entendimento do caso entre os integrantes da equipe, fica claro o problema é encontrar uma estratégia de decisão que melhor atenda os interesses do Jamal. Mas o enunciado não traz nenhuma consideração adicional sobre isso e, portanto, será admitido que o objetivo seja então maximizar o valor esperado monetário.

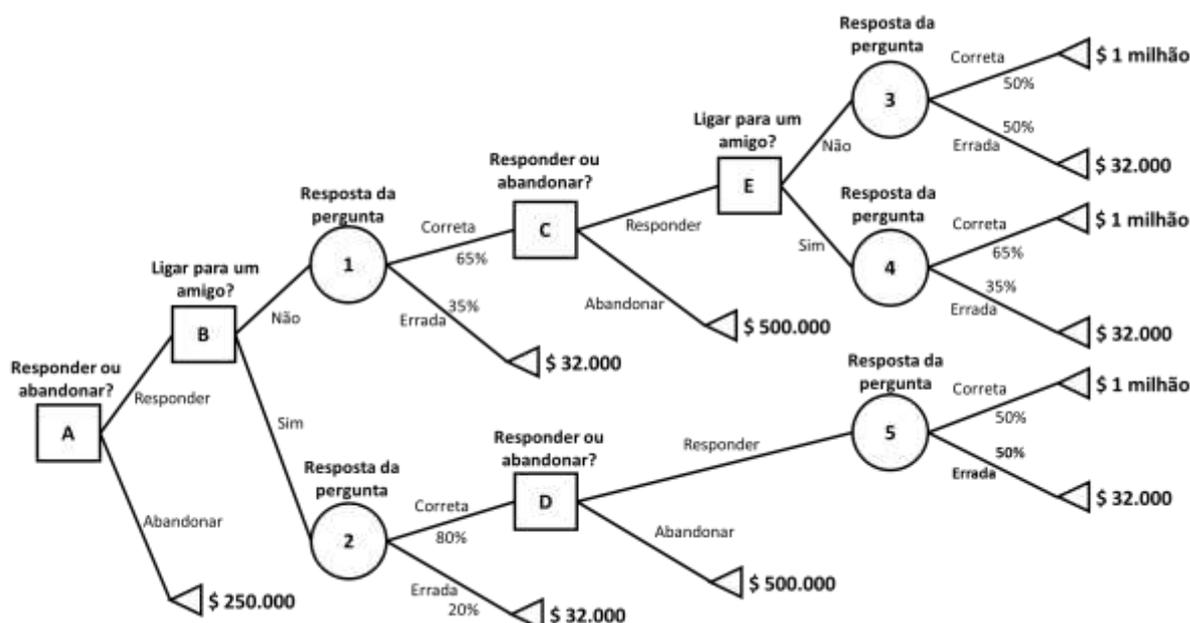
O segundo passo é listar as alternativas possíveis. As alternativas estão associadas as decisões e, para listar as alternativas primeiro é preciso listar as decisões. O entendimento do enunciado deixa claro que são duas decisões que podem aparecer no problema. A primeira decisão é responder a pergunta ou abandonar o jogo. Esta decisão de responder ou abandonar tem somente duas alternativas, que são responder ou abandonar. Esta decisão aparecerá novamente diante da pergunta do milhão se Jamal decidir responder e acertar a penúltima pergunta. Além da decisão de responder ou abandonar, Jamal terá outra decisão a tomar, que é usar o recurso de ligar para um amigo. Esta decisão tem duas alternativa, que é ligar ou não ligar. Este recurso só poderá ser usado uma única vez.

O terceiro passo das etapas de Render (2010) é identificar os possíveis resultados ou estados da natureza. Há apenas dois possíveis resultados: acertar ou errar a pergunta. Os possíveis estados da natureza só se aplicam quando Jamal decide por responder a pergunta. Então, caso decida responder a pergunta, só há dois possíveis resultados: acertar ou errar.

A quarta etapa solicita que seja listado os resultados ou lucro de cada combinação das alternativas e saídas. Ao total, são 11 os possíveis resultados se combinados todos as alternativas com todos os possíveis resultados da natureza. E para cada possível um resultado monetário é associado.

A árvore de decisão que representa todas as combinações possíveis de alternativas e resultados está apresentada na figura 3 a seguir.

Figura 3 – Árvore de Decisão do caso Quem quer ser um milionário?



Fonte: Elaborado pelos autores

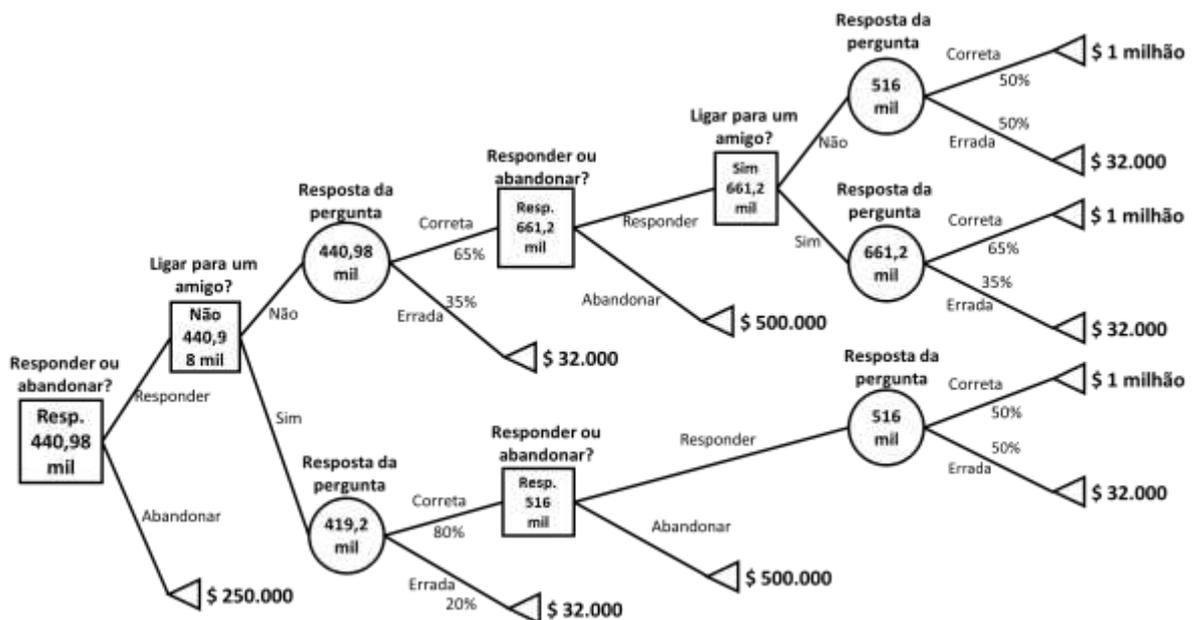
A primeira decisão é responder ou abandonar a penúltima pergunta do jogo. Esta decisão é representada pelo quadrado com a letra A dentro ao lado esquerdo da figura 3. Caso a decisão 'A' seja abandonar, o resultado monetário será de \$250 mil. Caso a decisão 'A' seja responder, isto levará a decisão 'B' de ligar ou não ligar para um amigo. Caso decida responder sem ligar para um amigo em 'B', isto levará a dois possíveis resultados do evento '1' que é responder corretamente com 65% de chances ou responder errado com 35% de chances. Caso decida responder 'B' com ajuda de uma ligação para um amigo, isto levará ao evento '2' que também tem dois possíveis resultados, acertar a penúltima pergunta com 80% de chances ou errar com 20%. Em ambos os casos, se errar a penúltima pergunta o jogo se encerra com um resultado monetário de \$32mil.

Se Jamal acertar a penúltima questão sem usar o recurso da ligação, ele estará diante da decisão de prosseguir ou abandonar, representado pelo quadrado de letra C. Neste ponto, ele poderá abandonar com resultado de \$500 mil ou prosseguir e, neste caso, poderá usar o recurso da ligação ou não, conforme a decisão do quadrado 'E' indica. Se decidir prosseguir e responder a pergunta do milhão, suas chances de acertar serão de 50% se não usar o telefone ou de 65% se usar o telefone para falar com seu amigo, conforme indicam os eventos '3' e '4' respectivamente.

Por outro lado, se Jamal acertou a penúltima pergunta usando o recurso do telefone, ele agora está na decisão de letra D. Neste ponto, se abandonar, receberá \$500 mil, e se prosseguir não terá mais o recurso do telefone e, neste caso, as chances de acertar e errar a pergunta do milhão é de 50-50, conforme mostra o evento da natureza representado pelo círculo de número 5 na figura 3.

Diante da árvore de decisão modelada, quantificada com os resultados financeiros e com as probabilidades de cada possível cenário, só resta resolvê-la. A solução da árvore está na figura 4 a seguir.

Figura 4 – Resolução da Árvore de Decisão



Fonte: Elaborado pelos autores

Iniciando a solução da árvore de decisão a partir da copa rumo ao sua raiz, obteve-se os resultados apresentados no interior de cada nó da árvore. Lembrando que a resolução da árvore é feita, para os nós de decisão, escolhendo-se a maior das alternativas. E para os nós de eventos da natureza, o resultado é obtido fazendo o cálculo do valor esperado.

Analisando a resposta da árvore de decisão, conclui-se que a estratégia que melhores resultados esperados trará é decidir responder a penúltima pergunta sem fazer uso do telefonema ao amigo e, caso acerte a penúltima pergunta, decidir prosseguir e responder a pergunta do milhão, mas desta vez usando o recurso do telefonema para o amigo. Este conjunto de decisões levará Jamal a um resultado esperado de \$440.980,00.

No entanto, é importante deixar claro que esse resultado será uma média caso Jamal participe de infinitos programas e, em cada programa, adotar sempre a mesma estratégia, de modo que, na soma das vezes que ele ganhar e perder, seu resultado médio tenderá para o valor \$440.980,00. Mas, sabidamente Jamal nunca mais participará novamente do programa e essa decisão com base no princípio frequentista da teoria da probabilidade é improvável no caso de Jamal, pois sabidamente este evento não acontecerá infinitamente. Pelo contrário, esta é sua única chance. Diante da consciência deste fato, abandonar o conceito de decisão com base no valor esperado e adotar uma heurística de decisão baseado em um perfil mais conservador seria uma opção a ser pensava por muitos que estariam no lugar de Jamal.

5. Considerações Finais

Vimos que as decisões, podem ocorrer tanto em níveis intermediários como finais, e uma decisão colocada em prática cria uma nova situação, que pode gerar outra decisão ou processos de resolução de problemas. E que de acordo com o nosso caso, vimos que a decisão de ligar ou não ligar para o amigo e responder a pergunta do milhão foi bem difícil e que essa tomada de decisão é importante de todos os aspectos.

Com isso, a utilização da árvore de decisão serve como uma ferramenta de apoio num processo de tomada de decisão e para análise de dados. Cabe destacar que as árvores de decisão garantem maior flexibilidade do que os mecanismos tradicionais, uma vez que as decisões são definidas com maior grau de flexibilidade, porque uma série de eventos podem ser mapeados ao longo dos diversos ramos.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um modelo decisório para o processo de escolha do caso, na intenção de utilizar os métodos de decisão e apresentando os resultados essenciais.

Com esse presente trabalho foi possível conhecer os fundamentos da análise de decisão e aplicar em um caso de ensino, aprimorar a capacidade de entendimentos de problemas e a construção de soluções usando o método de caso de ensino, no qual incentivou os alunos a participarem em eventos científicos e capacitá-los em trabalhos acadêmicos.

Como lições aprendidas o caso pode fornecer uma infinidade saber teórico e prático tanto para o estudo coletivo como para a aprendizagem do assunto abordado. Trazendo mais curiosidade para posteriores trabalho que iram desenvolver o conteúdo de arvore de decisão e suas possíveis soluções.

6. Referências

- ANDRES, L.S.; OLIVEIRA, M.N.F; PEREIRA, G.T.J. Processos Decisórios: os desafios do gestor como um tomador de decisão. **Revista Innovare**, 27ed, jan-jul, 2019.
- BALAKRISHNAN, Sangeetha. Who Wants to Be a Chemist? Formative Assessment Made Fun and Engaging. **Journal of Educational Technology**, v15 n2 p1-7 Jul-Sep 2018.
- CARAVANTES, Geraldo; PANNO, Cláudia; KLOECKNER, Mônica. **Administração: teorias e processo**. São Paulo: Pearson, 2005.
- CERTO, Samuel C. **Tomada de decisões Administração moderna**. 9. ed. São Paulo: Pearson, 2005.
- CELLES, Carolina. **Árvore de Decisão: a ferramenta ideal para tomada de decisões**. 2017. Disponível em: <https://uvagpclass.wordpress.com/2017/12/01/arvore-de-decisao-a-ferramenta-ideal-para-tomada-de-decisoes/>. Acesso em: 23 abr. 2020.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2010.
- CRANE, Roger R. Pesquisa operacional e sua aplicação no varejo. **Revista de Administração de Empresas**, v. 3, n. 6, p. 73-88, 1963.
- GIL, Antonio Carlos et al. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.
- MACEDO, Kelly Dandara da Silva et al. Metodologias ativas de aprendizagem: caminhos possíveis para inovação no ensino em saúde. *Escola Anna Nery*, v. 22, n. 3, 2018.
- MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. **Introdução à Administração**. Ed. Compacta. São Paulo: Atlas, 2009.
- PERES, Paula. Who Wants To Be a Perfect Analyst – A Game-based learning. In: **Proceedings of EDULEARN19 Conference** 1st-3rd July 2019, Palma, Mallorca, Spain, 2019.
- RENDER, Barry; STAIR JR, Ralph M.; HANNA, Michael E. **Análise Quantitativa para a Administração: com Excel e POM-QM para Windows**. Bookman, 2010.
- RUMP, Christopher M. Who Wants to See a \$Million Error?. **INFORMS Transactions on Education** 1(3):102-111. <https://doi.org/10.1287/ited.1.3.102>, 2001
- SARASON, Y.; BANBURY, C. Active Learning Facilitated by Using a Game-Show Format or Who Doesn't Want to be a Millionaire? **Journal of Management Education**, 28(4), 509–518, 2004.
- SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 2000.
- TAHA, Hamdy A. **Pesquisa operacional**. Pearson Educación, 2008.
- VERGARA, Sylvia C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3.ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2000.