

## **E agora, professor? Do presencial ao remoto: desafios para viabilizar o ensino de pesquisa operacional para a geração Z**

### **What next, teacher? From face-to-face to online courses: challenges to enable operational research teaching to Z generation**

Valeriana Cunha<sup>1</sup>, José Vicente Caixeta-Filho<sup>2</sup>

O objetivo desta pesquisa é apresentar duas abordagens para o ensino remoto de Pesquisa Operacional e avaliar seus impactos em dois aspectos: a percepção dos discentes em relação à facilidade de aprendizagem e as notas efetivamente alcançadas com cada um dos métodos de ensino utilizados. O trabalho é um estudo de caso que combina métodos quantitativos e qualitativos. Foram coletados dados primários por meio de questionário com perguntas fechadas e, ao final de cada uma das aulas os alunos também responderam questões abertas relacionadas ao assunto apresentado. Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva e análise de conteúdo. Ao final da primeira atividade, 10 dos 24 alunos postaram as respostas solicitadas. Na segunda aula, o número subiu para 23. A média das notas dos alunos com a primeira abordagem foi de 20%, valor que subiu para 50% com a segunda. As duas abordagens apresentadas mostraram-se viáveis para serem utilizadas remotamente. O grau de participação, percepção em relação ao aprendizado e o desempenho em si foram superiores na segunda aula. Em relação ao interesse e curiosidade dos alunos pelo assunto, não houve diferenças substanciais, considerando a primeira e a segunda aula. Foi possível perceber que quanto mais a abordagem se aproxima da realidade, maior foi a facilidade dos alunos e melhor foi o desempenho deles na tomada de decisão. Reflexões acerca de metodologias de ensino utilizadas ao longo do tempo nunca cessam e tendem a contribuir para o aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem em todos os níveis da educação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino-Aprendizagem. Pesquisa Operacional. Geração Z.

The aim of this research is to present two approaches for Operational Research's remote teaching and to evaluate its impacts in two aspects: the perception of the students about the difficulty level of learning and the grades effectively achieved with each of the teaching methods used. It is a case study that combines quantitative and qualitative methods. Primary data were collected through a structured questionnaire. In addition, at the end of each activity, students should answer questions related to the context presented. The data were analyzed using descriptive statistics and content analysis. At the end of the first activity, 10 of the 24 students posted the requested responses. In the second class, this number rose to 23 out of 24. The average grade of students with the first approach was 20%, a figure that rose to 50% with the second. The two approaches proved to be feasible when used remotely. The degree of participation, perception of learning and performance itself were higher in the second class. Regarding the interest and curiosity of students in the subject, there were no substantial differences, considering the first and second classes. It was possible to notice that the closer the approach gets near to reality, the greater the ease of the students and the better their performance in decision making. Thus, reflections on teaching methodologies never cease and tend to contribute to the improvement of the teaching-learning process at all levels of education.

**KEYWORDS:** Teaching-Learning. Operations Research. Z Generation.

#### **Autor correspondente:**

Valeriana Cunha

**E-mail:** valeriana@ufu.br

**Endereço:** Av. João Naves de  
Ávila, 2121 - Santa Mônica,  
Uberlândia - MG, 38408-100

#### **(Declaração de Interesses:**

Os autores certificam que não possuem implicação comercial ou associativa que represente conflito de interesses em relação ao manuscrito.

<sup>1</sup>Docente associada da Universidade Federal de Uberlândia/UFU.

<sup>2</sup>Docente do Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo.

## INTRODUÇÃO

Educadores estão em constante reflexão acerca de currículos e práticas pedagógicas que alcancem seus alunos de forma a mantê-los interessados e engajados aos conteúdos apresentados. Mudanças sutis são sempre realizadas neste sentido. No entanto, a pandemia da covid-19 levou ao mundo inteiro a necessidade de uma revolução que permitisse a continuidade dos processos de ensino e aprendizagem em todos os níveis da educação. Neste texto, serão tratadas duas abordagens para o ensino remoto de Pesquisa Operacional (PO) que foram usadas em cursos de graduação no início da pandemia da covid-19.

A Pesquisa Operacional pode ser definida como a aplicação de métodos científicos e matemáticos para estudo e análise de problemas envolvendo sistemas complexos (INFORMS, 2020). A PO combina matemática, estatística, computação, engenharia, economia e ciências sociais para resolver problemas reais no ambiente de negócios (MALIK; KUMAR; MALIK, 2016). Embora haja diversos registros da utilização de métodos matemáticos aplicados a problemas variados desde a Idade Antiga, Mueller (2020) destaca que o termo “Pesquisa Operacional” foi cunhado por A. P. Rowe, um oficial do Ministério da Aeronáutica Britânico, entre os anos de 1937-1939. Conteúdos abarcados por essa ciência são ministrados em cursos de graduação, pós-graduação e treinamentos específicos.

No mundo corporativo, o uso de abordagens quantitativas traz mais racionalidade e objetividade ao processo decisório, fornecendo subsídios importantes para tomar decisões com mais conhecimento das alternativas possíveis, o que pode levar a uma chance maior de se fazer escolhas adequadas. Além disso, mesmo que o profissional não trabalhe diretamente com aplicação de métodos de PO e análises de resultados provenientes desse uso, o conhecimento da metodologia pode facilitar uma interação proveitosa com especialistas que, porventura, sejam contratados para implementar soluções desse tipo.

### PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVO

Há um grande desafio para que as teorias expostas dentro das salas de aula e ao longo de treinamentos façam mais sentido aos aprendizes para garantir sua efetiva aplicação no “mundo real”. Coordenadores e professores de cursos na área de negócios devem estar sempre atentos a essa questão. O'Brien, Dyson e Kunc (2011) comentam que algumas escolas de negócios retiraram a disciplina Pesquisa Operacional de seus currículos principais justamente por causa do *gap* existente entre os conteúdos ministrados em cursos de Pesquisa Operacional e o interesse dos estudantes em aprender habilidades práticas de gestão. Além disso, a necessidade de uso de raciocínio lógico, modelagem matemática, álgebra matricial e outros conceitos de matemática e estatística, geralmente, impõe uma barreira natural não só ao desempenho, mas também ao interesse das pessoas acerca dos métodos de Pesquisa Operacional.

Por outro lado, autores como Malik *et al.* (2016) destacam que a Pesquisa Operacional é uma área empolgante de matemática aplicada. A PO, além do desenvolvimento matemático intrínseco de seus algoritmos, possui caráter ferramental a ser aplicado em diversas áreas de gestão, o que facilita sua contextualização.

Assim, começam a ser formulados questionamentos acerca do ensino de Pesquisa Operacional. Como aproveitar o caráter prático do assunto para ensinar PO de forma atrativa, apresentando o conteúdo de maneira a refletir o uso gerencial do assunto, garantindo maior aproveitamento e aprendizado pelos alunos? E, mais, é possível fazer isso remotamente, ao longo de uma pandemia ou qualquer outra situação que imponha o uso de tal modelo?

Esses questionamentos levam à formulação do problema desta pesquisa: como conduzir o processo de ensino e aprendizagem de Pesquisa Operacional de forma que:

- seja possível atuar remotamente, quando isso se fizer necessário;

- haja bom nível de entendimento e aproveitamento da disciplina;
- desperte o interesse dos alunos, especialmente da Geração Z, para este aprendizado?

Sendo assim, o objetivo desta pesquisa é apresentar duas abordagens para ensino remoto de Pesquisa Operacional e avaliar seus impactos em dois aspectos: a avaliação dos discentes em relação à facilidade de aprendizagem em cada uma das aulas e ao interesse despertado, bem como as notas efetivamente alcançadas em cada um dos métodos de ensino utilizados.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Kronbauer e Nascimento (2015) destacam que a educação é um processo de apreensão de condutas sociais, conhecimentos, regras, comportamentos por uma geração a partir do convívio com a outra. Esse processo pode acontecer no cotidiano, na observação e imitação das ações, ou de maneira formal, em instituições específicas para desempenhar essa função, como a escola. Desde a Antiguidade até o início do século XIX, predominou a aprendizagem do tipo passiva e receptiva. Santos, Oliveira e Carvalho (2019) afirmam que, ao longo de todo este período, a educação foi voltada para o método tradicional, reproduzida de forma padronizada, sendo limitada a uma sala de aula, onde o conhecimento era repassado, única e exclusivamente, pelo professor. Costa, Oliveira e Dantas (2020) destacam que o modelo tradicional de ensino usado por séculos, calcado em práticas que privilegiam o protagonismo do professor, não satisfaz as demandas de um mercado de trabalho que requer autonomia, criatividade, capacidade de gestão e trabalho em equipe. Teorias progressistas no campo da psicologia, da pedagogia e da sociologia emergiram no último século, tomando destaque a importância da centralização do processo de ensino-aprendizagem no próprio aprendiz, partindo do pressuposto de que o ato de aprender não é uma ação externa ao indivíduo, mas envolve um complexo processo interno de construção de relações e significados, alterando constantemente as estruturas do pensamento. Essas teorias e estudos serviram de base para o desenvolvimento e implementação de metodologias ativas de aprendizagem nas instituições de ensino de diversas partes do mundo. No entanto, segundo destaca Daros (2018), mesmo diante de tantos avanços tecnológicos e científicos, muito se vê ainda do modelo e salas de aula tradicionais, no máximo com uma nova roupagem por meio da utilização de instrumentos audiovisuais, tais como a inserção de filmes, vídeos e apresentações gráficas e projetores multimídia. Porém, os alunos continuam a receber passivamente e, cada vez mais, esperam que tudo seja produzido pelos professores e entregue a eles da forma mais conveniente e inteligível possível.

Mas será isso mesmo que querem esses alunos? Ou será que foram assim condicionados ao longo do tempo? Quem são estes os jovens desta geração que hoje ocupam as salas de aulas das universidades?

## DE GERAÇÃO EM GERAÇÃO: QUEM SÃO OS JOVENS DA GERAÇÃO Z

O ensino e a aprendizagem podem acontecer em qualquer idade, em todas as gerações, desde os *Baby Boomers* aos jovens da Geração Z. No entanto, o foco desta pesquisa são as pessoas da Geração Z, indivíduos que, na atualidade, estão em idade de frequentar a universidade. Apesar de haver algumas controvérsias entre os períodos que definem cada geração, será adotada a padronização feita pelo *Pew Research Center*. Dimock (2019) inclui os indivíduos nascidos entre 1946 e 1964 como os *Baby Boomers*. A Geração X é composta por indivíduos que nasceram entre 1965 e 1980. Já a Geração Y (os *Millennials*) compreende os nascidos entre 1981 e 1996. Por fim, o *Pew Research Center* também definiu que o último ano de nascimento dos *Millennials* foi em 1996. Os nascidos a partir de 1997 fazem parte da Geração Z (os *Centennials*). Há aqueles que estão entre os limites superiores de uma geração e inferiores da próxima geração que podem exibir traços de ambas.

Especificamente sobre a Geração Z, Andrade, Aguiar, Ferrete e Santos (2020) destacam que é comum perceber a realização de atividades simultâneas: televisão e celular, celular e livro, escrever e ouvir música. Essa é uma de suas características que é levada para a vida acadêmica e profissional. A pesquisa de Bezerra, Lima, Brito e Santos (2019) faz um contraponto em relação a essa questão de realizar diversas atividades ao mesmo tempo. Os autores constataram que indivíduos dessa geração assumem uma impossibilidade de realizar várias coisas, com resultado final de qualidade, ao mesmo tempo. Além disso, os autores destacam como características da geração a dificuldade de concluir atividades, gerada pela alternância constante entre várias tarefas e novas formas de aprender. Andrade *et al.* (2020) destacam que as técnicas de ensino têm sido questionadas, e os métodos estritamente tradicionais de transmissão de informações pelos educadores não são tão viáveis, a depender da geração que os recebe.

Interessante a descrição de Bezerra *et al.* (2019) sobre os conceitos de tempo e espaço da Geração Z. O tempo é dominado pela lógica do momentâneo, tempo suficiente para dar um clique para tirar uma *selfie*, para curtir ou compartilhar algo. Para essa geração, a noção de espaço é dada pela sensação de se estar presente no mundo apenas quando se está *online*. O conceito que eles têm do tempo serve, inclusive, de inspiração para o “Z” que rotula a geração. Conforme apresenta Andrade *et al.* (2020), a letra Z vem do termo inglês *zapping*, que tem ligação com a palavra “zapear”, de trocar de canais de televisão, acessar a internet, vídeos, celulares, entre outros recursos digitais. Tudo com um clique. Por essas características descritas, pode-se dizer que o processo ensino-aprendizagem para estes indivíduos não é tarefa fácil. Frente ao desastre mundial ocorrido desde 2019 referente à pandemia do novo coronavírus, oferecer educação de qualidade a estes mesmos seres ficou ainda mais desafiador. Como prender a atenção deles já era um desafio. E agora, como prender a atenção deles estando a distância?

## A PANDEMIA DA COVID-19

A chegada do século XX trouxe a esperança e a confiança de que a população viveria em cidades salubres e a pesquisa de novos medicamentos e vacinas traria certa tranquilidade. Porém, em 1918, uma cepa de gripe particularmente virulenta se propagou em alguns meses pelos cantos mais remotos do planeta e infectou meio bilhão de pessoas – o que representava mais de um quarto da espécie humana. Era a gripe espanhola. Esta pandemia matou dezenas de milhões de pessoas, chegando a 100 milhões em menos de um ano, mais do que se matou em quatro anos de batalhas brutais na Primeira Guerra Mundial. Nos mais de cem anos desde 1918, a humanidade se tornou ainda mais vulnerável a epidemias devido ao crescimento populacional e maior facilidade de propagação. Era de se esperar, portanto, que vivêssemos num inferno infeccioso, padecendo de uma sucessão de pragas mortais. No entanto, tanto a incidência quanto o impacto das epidemias decresceram dramaticamente. Apesar de episódios dramáticos, como o da AIDS e o do ebola, no século XXI, as epidemias matam uma proporção menor de pessoas do que em qualquer outra época (HARARI, 2020).

No fim de 2019, o mundo se deparou com outro ciclo pandêmico – o da covid-19. Harari (2020) relata que o vírus viajou o mundo, milhares de pessoas ficaram doentes, o sistema de saúde de países ricos e pobres entrou em colapso, as mortes se multiplicaram, o pânico se instalou, as relações comerciais e pessoais foram comprometidas, as fronteiras ressurgiram. O comércio, as escolas, as práticas esportivas, as atividades culturais, os encontros, os contatos, as conversas e os afetos foram interrompidos. Aeroportos foram fechados, transportes públicos pararam, viagens e passeios foram suspensos. O mundo se fechou. Uma condição das pestes do passado voltou à cena: viver em isolamento social, perdidos em meio a informações contraditórias, sem uma liderança mundial ou mesmo local confiável capaz de orientar e guiar as populações de qualquer canto do mundo. Nesse turbilhão, as atividades escolares foram bruscamente interrompidas.

Foi imposta a necessidade de criar alternativas para alcançar e motivar o aprendiz de forma remota. Para docentes de Pesquisa Operacional, ainda há mais um desafio: como fazer tudo isso em uma disciplina que muitas vezes é considerada árdua, especialmente em cursos das áreas de ciências sociais que irão usufruir das aplicações que porventura possam ser feitas com os métodos desenvolvidos por cientistas da Pesquisa Operacional? Como melhorar o aprendizado na disciplina? Como encantá-los com esta matéria? Como mostrar que ela pode ser útil em níveis táticos, estratégicos e/ou operacionais nos mais diversos campos da administração? E o que é exatamente tratado nesta disciplina? No tópico 2.3 são apresentadas as possibilidades de uso da PO na atualidade.

## **PESQUISA OPERACIONAL E O ENSINO DA DISCIPLINA**

De acordo com Malik *et al.* (2016), a Pesquisa Operacional tornou-se um importante instrumento na gestão de diversos tipos de organizações tais como hospitais, companhias aéreas, bancos e ferrovias. As organizações começaram a perceber a utilidade da Pesquisa Operacional para melhorar a eficiência. Laengle *et al.* (2017) fizeram um levantamento de 40 anos de publicações no *European Journal of Operational Research* (EJOR), um dos principais periódicos da área de Pesquisa Operacional, com publicações de autores de instituições e países de todo o mundo. De 1976 até 31 de dezembro 2016, foram publicados 16.576 documentos no periódico. Considerando artigos, revisões e comunicações curtas, foram 14.617 publicações, 329.739 citações e 22,6 citações por artigo.

Conforme destacam Mortenson, Doherty e Robinson (2015), a PO auxilia no uso da argumentação quantitativa para além da intuição no processo de tomada de decisão. Lee, Moore e Taylor (1993) destacam que há vários modelos e técnicas tais como simulação, programação matemática e programação dinâmica que podem ser aplicados aos problemas empresariais. Diante dessas inúmeras possibilidades de aplicações de Pesquisa Operacional no mundo contemporâneo, estimular discentes a se desenvolver na área é um papel desafiador nas universidades e cursos de treinamento.

## **O ENSINO CONTEMPORÂNEO DE PESQUISA OPERACIONAL**

Huang e Ti (2019) defendem que quando graduados em escolas de negócios entram no mercado de trabalho, eles encontram um mundo totalmente diferente do que os ensinamentos recebidos nas escolas. Os autores destacam que o ambiente econômico moderno sofre mudanças constantes. Assim, modelos e métodos de ensino também precisam se adaptar e realizar mudanças e ajustes constantes.

Gaab e Vogel (2018) destacam que as metodologias de ensino nas ciências sociais e nos negócios mudaram significativamente nos últimos vinte anos. O modelo tradicional baseado em aulas expositivas, discussões e avaliações realizadas em sala de aula vem dando lugar a diferentes realidades de ensino à Geração Z. Ao mesmo tempo que emergem os debates e questionamentos quanto à eficácia das abordagens tradicionais, surge um novo conjunto de metodologias que engloba uma gama de modalidades e tecnologias que objetivam alcançar e engajar os alunos nos conteúdos a serem trabalhados. Segundo Costa *et al.* (2020), as metodologias ativas consideram habilidades, competências e conhecimento prévio de cada aluno e, também, levam em conta o tempo de aprendizagem de cada um. Cabe destacar que sua essência não se constitui em algo novo.

Mortenson *et al.* (2015) chamam a atenção para uma lacuna significativa entre a demanda organizacional por funcionários com boas capacidades analíticas e o número de candidatos qualificados para tal tarefa. Essa constatação tem importante relevância para o campo da Pesquisa Operacional, pois demonstra a utilidade da área no mercado e a necessidade de treinamento de graduados para supri-lo. No entanto, faz nascer uma reflexão acerca de como o ensino de Pesquisa

Operacional nas universidades e nos vários cursos rotulados como "*analytics*" oferece um currículo que pode preparar os graduados para essas funções.

Dentre as inúmeras possibilidades dentro do campo das metodologias ativas, acredita-se que a Aprendizagem Baseada em Problemas ou *Problem Based Learning* (PBL) pode ajudar a minimizar este *gap* destacado no trabalho de Mortenson *et al.* (2015). A PBL tem suas origens na Universidade McMaster, no Canadá, em 1960. O processo pedagógico, por meio da Aprendizagem Baseada em Problemas, inicia-se com a apresentação ao aluno de um problema, fundado na ideia de que este deve preceder as respostas. Assim, os estudantes têm a oportunidade de, reconhecendo suas deficiências de conhecimento, identificar conceitos e habilidades pertinentes à solução do problema proposto. Espera-se, desta forma, uma maior motivação para a compreensão dos conteúdos da disciplina, além da capacidade de articulação da teoria à prática (ANDERSON & LAWTON, 2009).

Cilliers (2017) comenta que o desafio de ensinar a Geração Z é ir além das estratégias tradicionais de ensino-aprendizagem e buscar maneiras de ensinar a fim de captar a imaginação, o interesse e a compreensão dessa geração "conectada".

E como fica o uso desse tipo de abordagem no ensino remoto? Yilmaz e Banyard (2020) destacam que a educação a distância, que iniciou sua jornada com cursos por correspondência, agora tem uma variedade de formas, tais como *web*, *online*, mista, onipresente, móvel e *e-learning*. Todos esses termos podem ser usados de forma intercambiável. Borisova, Vasbieva, Malykh, Vasnev e Bírová (2016) destacam que alguns experts em treinamento profissional acreditam que métodos inovadores podem ser implementados tanto no ensino presencial quanto no ensino a distância. O ensino remoto guarda suas diferenças do ensino a distância. Este último, engloba cursos que, desde a concepção, foram planejados para acontecer a distância, o que não é o caso do ensino remoto a que fomos enquadrados pela situação de pandemia no mundo. No entanto, acredita-se que seja possível aproveitar as experiências do ensino a distância e adaptá-las ao ensino remoto. Metodologias ativas assumem um papel importante na educação remota, já que o modelo exige grande autonomia e comprometimento dos alunos.

## METODOLOGIA

Esta pesquisa possui aspectos filosóficos voltados ao pragmatismo, tanto sob o ponto de vista ontológico, ou seja, sob a visão do pesquisador acerca da natureza da realidade pesquisada, quanto epistemológico, isto é, o que o pesquisador considera conhecimento útil e aceitável. Este entendimento é importante, pois sustenta a estratégia da pesquisa e os métodos escolhidos, como parte da estratégia, para produzir conhecimento. Conforme exemplificado por Saunders, Lewis e Thornhill (2012), um pesquisador interessado nos recursos necessários em um processo de manufatura, provavelmente, conduzirá a pesquisa de forma diferente de um pesquisador que se preocupa com os sentimentos e atitudes dos trabalhadores para com os seus gerentes, no mesmo processo de manufatura. Não só as estratégias e métodos serão diferentes, mas também a visão sobre o que é útil e importante. No pragmatismo, o foco está em pesquisas aplicadas de caráter prático. Os conceitos são relevantes quando dão apoio a ações. A importância dos resultados de uma pesquisa está relacionada às suas consequências práticas. Tanto os fenômenos observáveis quanto os significados subjetivos podem fornecer conhecimento aceitável.

Este trabalho é desenvolvido usando-se a estratégia do estudo de caso. Segundo Yin (2009), o estudo de caso explora um tópico de pesquisa em um ou mais contextos reais. O autor enfatiza a importância do contexto, destacando que as fronteiras entre o tópico de estudo e o contexto em que ele está sendo estudado nem sempre são aparentes, o que potencialmente é uma vantagem da estratégia de estudo de caso. O estudo de caso é o oposto completo da estratégia experimental, onde

variáveis contextuais são altamente controladas, pois são vistas como uma ameaça potencial à validade dos resultados. Também difere da estratégia de *survey* em que, embora a pesquisa seja realizada dentro de contexto, a capacidade de explorar e entender tal contexto é limitada pelo número de variáveis para as quais os dados podem ser coletados. De acordo com o seu propósito, esta pesquisa é de natureza exploratória-descritiva. Saunders *et al.* (2012) tecem alguns comentários sobre estudos exploratórios e descritivos. A pesquisa exploratória representa um meio de se investigar e obter *insights* sobre um tópico de interesse. O objetivo da pesquisa descritiva é obter um perfil preciso de eventos, pessoas ou situações. Trabalhos deste tipo podem ser precursores ou extensões de pesquisas exploratórias. O trabalho meramente descritivo pode receber críticas, alegando-se que são esperados, além de mera descrição, a necessidade de análise, avaliação, síntese de ideias e conclusões acerca da realidade que se está descrevendo. É mais interessante pensar na descrição como um meio para um fim, e não um fim em si mesmo.

Ainda segundo Saunders *et al.* (2012), o mais comum em pesquisas pragmáticas é utilizar múltiplos métodos de coletas de dados, tanto quantitativas quanto qualitativas. Este trabalho é uma combinação de métodos qualitativos e quantitativos. Foram coletados dados primários por meio de questionário contendo 5 questões com escala *likert* 5 pontos (discordo totalmente, discordo, não concordo e nem discordo, concordo, concordo totalmente). As perguntas buscavam avaliar a percepção dos alunos em relação ao interesse, ao grau de dificuldade de aprendizagem do conteúdo em cada uma das aulas, à usabilidade da ferramenta e à utilidade dos vídeos disponibilizados na aula 2. A participação no questionário foi voluntária. Além disso, ao final de cada atividade, os alunos deveriam responder questões abertas relacionadas ao conteúdo apresentado.

Foram utilizados histogramas para análise e discussão dos dados obtidos por meio do questionário. As respostas dos alunos às questões abertas serviram de suporte para avaliá-los de acordo com a qualidade de suas decisões em cada item. A percepção do aluno em relação ao grau de dificuldade do conteúdo e seu efetivo desempenho nas atividades foram avaliados por meio de análise de conteúdo clássica.

Fica claro que, em relação ao horizonte de tempo, este é um estudo realizado em um momento específico, considerado “instantâneo”, denominado *cross-sectional* (corte transversal).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta pesquisa é um estudo realizado na turma de Pesquisa Operacional II (PO II) do primeiro semestre de 2020 de cursos de graduação do Departamento de Administração, Economia e Sociologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) da Universidade de São Paulo (USP). A ESALQ é uma unidade da USP situada em Piracicaba, município do centro-oeste do estado de São Paulo, que iniciou suas atividades em 1901. A Escola é reconhecida nacional e internacionalmente por sua contribuição nas áreas de Ciências Agrárias, Ambientais, Biológicas e Sociais Aplicadas. Já formou cerca de 15.500 profissionais em seus sete cursos de graduação e mais de 9.500 mestres e doutores. O Departamento de Administração, Economia e Sociologia da ESALQ-USP existe desde 1912 (ESALQ, 2020). Duas abordagens remotas de ensino de Pesquisa Operacional são apresentadas e avaliadas quanto ao interesse despertado nos discentes, a facilidade de aprendizagem do conteúdo e o desempenho dos alunos nas tomadas de decisão propostas, consequentemente, em suas notas na atividade.

### CONTEXTO DA APLICAÇÃO DO CASO

O tema das aulas objeto deste estudo de caso foi “Ferramentas de Apoio à Tomada de Decisão” para a turma de PO II com 24 alunos matriculados. Importante destacar que a média de idade da turma

era de 21 anos e que, todos os alunos, exceto um deles, nasceram após 1997, ano considerado por Dimock (2019) como sendo o início da Geração Z.

O início das aulas foi no dia 17 de fevereiro de 2020 e aconteceu normalmente, como em todos os semestres, de forma presencial. Porém, a pandemia da Covid-19 fez as coisas mudarem abruptamente. A partir do dia 16 de março, todas as aulas passaram a acontecer de forma remota. As aulas que compõem o objeto de estudo desta pesquisa estavam programadas para os dias 30 de março e 02 de abril. A programação da agenda foi mantida, no entanto, a metodologia de ensino precisou de adaptações para ser oferecida remotamente garantindo o planejado antes da pandemia.

Tanto na aula do dia 30 de março quanto na aula do dia 02 de abril, os alunos foram submetidos ao mesmo problema, apenas com uma variação nos dados numéricos apresentados. A metodologia escolhida para apresentar o conteúdo nas duas aulas foi a Aprendizagem Baseada em Problemas (*Problem Based Learning* - PBL). O aluno deveria agir como gerente de produção e distribuição de uma empresa chamada Genesis, uma indústria de processamento de soja e distribuição do óleo de soja produzido. Como gerente, o aluno deveria realizar a programação trimestral da produção e da distribuição da empresa. A única mudança de uma aula para a outra foi que, na segunda aula, referente ao segundo trimestre fictício de planejamento, foi incluída uma ferramenta para apoiar o processo de ensino e aprendizagem. Ao incluir a ferramenta, os autores pretendiam avaliar se o interesse dos alunos e suas percepções de aprendizagem sobre o assunto sofreriam alterações. Além disso, pretendia-se também avaliar os efetivos desempenhos dos discentes com e sem a ferramenta e se tal desempenho era coerente com a percepção dos mesmos acerca de suas aprendizagens.

### **PRIMEIRO TRIMESTRE (JANEIRO, FEVEREIRO, MARÇO)**

Na primeira aula, foi postada na plataforma *edisciplinas* a situação fictícia da Genesis. Foi apresentado um típico problema de produção e distribuição. A produção poderia acontecer em quatro fábricas, em dois formatos produtivos (horas regulares e extras), ao longo dos três primeiros meses do ano. O óleo de soja produzido deveria ser encaminhado aos três portos demandantes, conforme suas necessidades. De posse do problema a ser resolvido, os alunos precisavam buscar o conhecimento necessário para sua resolução e interpretação, pois era preciso tomar uma série de decisões relacionadas às quantidades produzidas em cada fábrica, bem como definir de quais fábricas partiriam os envios para cada porto, respeitando os estoques existentes em cada uma e procurando satisfazer as demandas dos portos. Foram fornecidos materiais que poderiam ajudá-los tanto na modelagem do problema quanto na resolução e interpretação, para que as melhores análises fossem feitas e as decisões pudessem ser tomadas de forma acertada. Os alunos, atuando como gerentes da Genesis, tinham a tarefa de analisar alguns aspectos específicos da operação. Os materiais fornecidos, bem como outros providenciados pelos alunos, poderiam ser consultados na ordem e, no momento, em que sentissem necessidade.

### **SEGUNDO TRIMESTRE (ABRIL, MAIO, JUNHO)**

Dando continuidade ao trabalho, para o segundo trimestre de planejamento (abril, maio e junho) na Genesis, os gerentes (alunos) recebiam a informação de que a empresa, que sempre investe na modernização, tanto de seus processos produtivos quanto de gestão, adquiriu um sistema denominado CPED (Controle de Produção, Estoque e Distribuição) para auxiliar a modelagem, a resolução e as tomadas de decisão no contexto da operação de produção e distribuição da Genesis. Sendo assim, os alunos receberam acesso a uma ferramenta em que podiam acessar informações diversas acerca do contexto da empresa. No sistema, é possível conferir as capacidades mensais de cada uma das fábricas, em horas regulares e horas extras; podem ser verificadas as demandas mensais de cada um dos portos demandantes do óleo de soja da Genesis; podem ser visualizados os custos de produção

regular e hora extra e os custos de distribuição; é possível visualizar o mapa de atuação da Genesis e as distâncias entre cada par possível origem-destino. A ferramenta é construída de forma a guiar a atividade desde a modelagem do problema até o processo final de análise e tomada de decisão. O aluno vai construindo um esquema para resolução e obtenção da solução ótima para o segundo trimestre. No passo a passo que a ferramenta conduz, o aluno é levado a compreender a modelagem, tomando ciência do porquê de cada variável e suas relações dentro das inúmeras equações e inequações que são formuladas. Resolvido o problema, o aluno pode fazer as análises de sensibilidade para embasar suas decisões. No sistema, esse componente só funciona após a resolução do problema. Para auxiliar as análises, são disponibilizados, na própria ferramenta, áudios e vídeos explicativos de como proceder. Ao passar por todo o processo de resolução e interpretação, o aluno deve tomar as decisões necessárias neste trimestre de planejamento. As decisões são as mesmas do primeiro trimestre, porém com os dados referentes ao segundo trimestre do ano. Ressalta-se que, nesta segunda aula, vários conteúdos para consulta são disponibilizados dentro da própria ferramenta, no formato de textos, áudios e vídeos explicativos, tanto sobre como operar o sistema quanto sobre a teoria que está por trás da modelagem, resolução e análises para tomada de decisão. Também nesta aula os tópicos de ensino não aparecem em uma ordem predefinida. O estudante pode acessar quando sentir a necessidade.

### APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para tratar o assunto das aulas do estudo de caso, faz-se necessário apresentar conceitos de Programação Matemática, desde a modelagem, passando pela resolução, interpretação e análise dos resultados. Em uma aula em que não há a preocupação em contextualizar o tema, poderia ser apresentado um problema de otimização, como o da Figura 1, para ser resolvido por meio de algum algoritmo e os resultados analisados e interpretados de maneira meramente numérica.

$$\begin{array}{l}
 \text{Max } Z = 25 x_1 + 30 x_2 \\
 \text{Sujeito a} \\
 150 x_1 + 100 x_2 \leq 5000 \\
 2 x_1 + x_2 \leq 8 \\
 x_1, x_2 \geq 0
 \end{array}$$

Figura 1 - Forma canônica de um modelo de Programação Matemática.

Quando a aplicação das técnicas é mais valorizada do que a abordagem puramente matemática, essa forma de apresentar o problema pode despertar menos interesse dos alunos e, conseqüentemente, refletir no aprendizado. Ao apresentar o problema, se  $X_1$  e  $X_2$  forem devidamente caracterizados, como sendo, por exemplo, quantidade de pizzas de queijo e quantidade de pizzas de calabresa, e for dito que as duas inequações representam dois recursos produtivos, o problema começa a tomar outra roupagem. Na forma canônica, sem um contexto, as variáveis, equações e inequações não têm um significado palpável. O aluno chega a um resultado e consegue tratar matematicamente a questão. Mas isso não teve um significado real, apenas meramente numérico e, dificilmente, será apreendido pelo aluno que visa a aplicação prática da Pesquisa Operacional. Ao contextualizar o problema, é trazido significado para os números e expressões matemáticas. As análises de recursos limitantes, folgas, excessos, impactos no aumento ou redução dos recursos começam a fazer mais sentido, e o problema torna-se mais tangível. A natureza dos problemas de Pesquisa Operacional é subjetiva, no entanto, tentar tangibilizar, trazendo as equações e inequações

para um contexto, ainda que fictício, pode favorecer o interesse, entendimento e bom desempenho dos alunos.

Destaca-se que nas duas aulas analisadas nesta pesquisa, o problema, a ser resolvido por programação linear, foi apresentado por meio de uma abordagem contextualizada. Criar uma situação prática e usá-la para abordar os conteúdos tratados neste estudo parece ser uma postura adequada para motivar os alunos, tornar o aprendizado mais suave e demonstrar a importância do conteúdo na prática para a tomada de decisão empresarial.

Em linha com Huang e Ti (2019), destaca-se a importância de reduzir o gap entre o que é ensinado nas escolas de negócios e a prática no meio empresarial.

Além disso, a maneira de apresentar o conteúdo leva os discentes a perceber as informações que serão necessárias. O aluno primeiro passa pela necessidade de aprender algo e só depois de detectá-la, busca o conhecimento para supri-la. Isso torna a aprendizagem mais significativa, pois o discente percebe, por si mesmo, o que é preciso para entender determinado assunto.

Em consonância com Alfalla-Luque, Medina-López e Arenas-Márquez (2011), destaca-se a importância de uma abordagem construtivista que incentiva a aprendizagem ativa adaptada às necessidades de cada aluno. O conteúdo do curso e as estratégias de ensino usadas para ministrar um curso de PO devem ser efetivamente alinhados com os objetivos dos alunos.

Na primeira aula, diversos materiais foram disponibilizados, não significando que estes deveriam ser as fontes de consulta, pois o aluno poderia buscar o conhecimento necessário em qualquer local que julgasse conveniente. Na segunda aula, foi disponibilizada a ferramenta desenvolvida para abordar a resolução e análise de problemas deste tipo. Na ferramenta, os mesmos materiais da primeira aula foram disponibilizados. Os únicos materiais extras apresentados na segunda aula (além da própria ferramenta) foram alguns áudios e vídeos com explicações sobre o conteúdo e sobre o uso da ferramenta.

Nas duas aulas, o professor atuava como mediador da aprendizagem, um facilitador. O aluno foi colocado como o centro do processo, o que vai de encontro com reflexões de Souza, Calabaide e Ernesto (2018). Os autores enfatizam que os docentes estão deixando de ser os únicos detentores do saber. Há muitas informações disponíveis e com acesso fácil e rápido para quem desejar. Professores devem colaborar com os alunos na seleção da informação e em sua transformação em conhecimento.

## **DESEMPENHO DOS ALUNOS**

Na primeira aula (abordagem apresentada no item 4.1.1), foi dada total autonomia ao aluno, inclusive na escolha do método e software para resolução do problema apresentado. Apesar de alguns materiais a serem consultados serem fornecidos, o aluno tinha liberdade de buscar quaisquer outros que julgasse necessário para resolução e reflexão. Nessa etapa, o material foi postado no dia 30/3 e foi fornecido o prazo de quatro dias para retornarem com os resultados e análises. Ao fim do período, 10 dos 24 alunos da turma postaram as atividades.

Na segunda aula (abordagem apresentada no item 4.1.2), o material foi postado no dia 02/04 e foi fornecido o mesmo prazo (quatro dias) para que os alunos retornassem os resultados e análises. Ao fim do período, 23 dos 24 alunos da turma responderam às atividades propostas. Destaca-se que o único discente que não entregou o material resolvido, apenas fez a entrega na primeira semana do ensino remoto, o que nos leva a inferir que, provavelmente, ele possa ter desistido de cursar a disciplina.

As Figuras 2 e 3 apresentam as notas na primeira e na segunda aula, respectivamente. O eixo vertical representa a quantidade de alunos e o eixo horizontal representa as notas de 1 a 10 que poderiam ser obtidas. Por meio da Figura 2, pode-se perceber os 14 estudantes que não entregaram a atividade com nota zero. Percebe-se que 83% dos discentes obtiveram notas menores ou iguais a três na primeira atividade. Para a segunda atividade, 38% dos alunos obtiveram notas menores ou

iguais a três (Figura 3). Comparando as Figuras 2 e 3, percebe-se uma melhor distribuição das notas na segunda aula. Na primeira atividade, apenas 17% obtiveram notas maiores ou iguais a sete, enquanto 29% estiveram nesta faixa na segunda atividade. Pode-se perceber ainda que apenas quatro discentes obtiveram notas acima de 60% na primeira aula. Na segunda aula, este número aumenta para nove. A média das notas dos alunos considerando a primeira abordagem foi de 20%, valor que subiu para 50% utilizando a segunda abordagem.

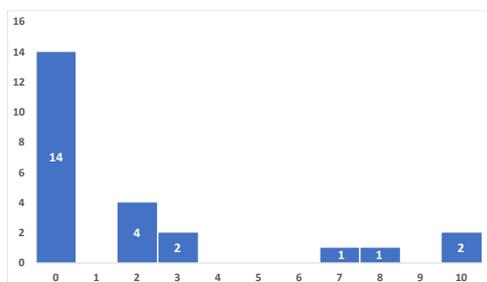


Figura 2 - Distribuição de frequência das notas dos alunos na aula 1

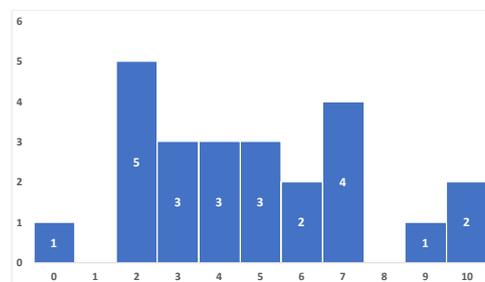


Figura 3 - Distribuição de frequência das notas dos alunos na aula 2

### PERCEPÇÃO DOS ALUNOS: INTERESSE, DIFICULDADE DO CONTEÚDO, USABILIDADE DA FERRAMENTA DA SEGUNDA AULA

Além de avaliar as decisões individuais dos discentes, que refletiu as notas apresentadas no item anterior, foi aplicado um questionário aos alunos da disciplina. Foram feitas quatro perguntas para medir a percepção dos alunos em relação ao grau de dificuldade que tiveram na resolução, análise do problema e no uso da ferramenta proposta na aula 2, bem como à utilidade dos áudios explicativos contidos na ferramenta. Todas as perguntas deveriam ser respondidas por meio de uma escala *likert*, que variava de 1 a 5, onde 1 representava a total discordância e 5 representava a total concordância ao tópico questionado. Dos 24 alunos matriculados na disciplina, 15 responderam ao questionário, já que a participação era voluntária, não houve cobranças aos demais.

A Figura 4 reflete a afirmação “Não houve dificuldades para modelar/resolver o problema”, enquanto a Figura 5 reflete a afirmação “Não houve dificuldades para interpretar os resultados”. Nas duas Figuras, o eixo vertical representa a gradação da escala *likert* utilizada (número 1 - discordo totalmente; número 2 - discordo parcialmente; número 3 - não concordo nem discordo; número 4 - concordo parcialmente; número 5 - concordo totalmente).

O eixo horizontal representa a quantidade de alunos que respondeu cada uma das possibilidades de alternativas apresentadas na escala *likert*. Nota-se uma melhora significativa na percepção dos alunos na aula em que foi apresentada a ferramenta. Isso pode ser observado, por exemplo, analisando a Figura 4. Dez alunos discordaram totalmente do fato de que na primeira aula não houve dificuldades para modelar/resolver o problema. Este número cai para quatro, ao se considerar a segunda aula. A melhora na parte da interpretação dos resultados também foi visível com a utilização da ferramenta (vide Figura 5).

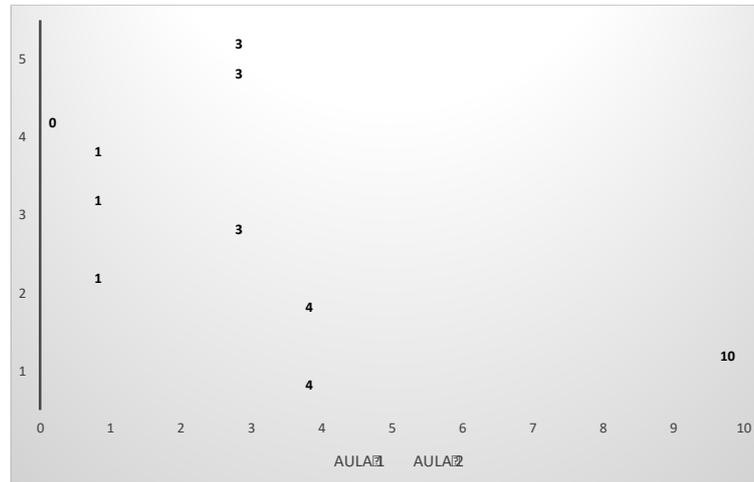


Figura 4 - Percepção dos alunos quanto a dificuldades para modelar/resolver o problema.

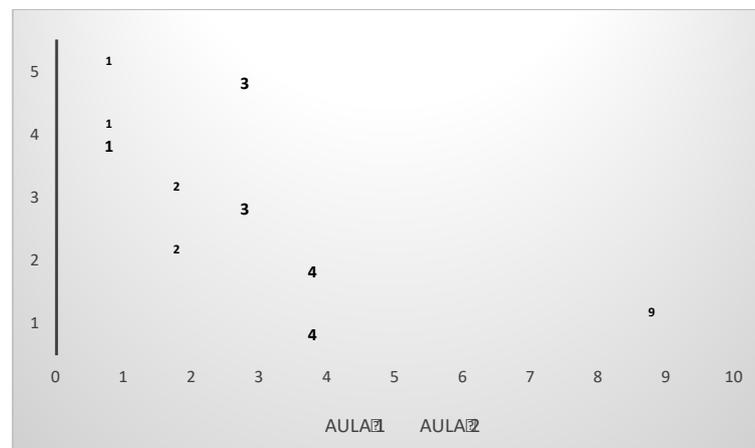


Figura 5 - Percepção dos alunos quanto a dificuldades para interpretar os resultados.

Os gráficos apresentados nas Figuras 4 e 5 reforçam a ideia de Cilliers (2017) quanto ao gosto pela tecnologia dos alunos da faixa etária em questão e a necessidade de se buscar estratégias para adequar o ambiente de ensino-aprendizagem atual. A apresentação e uso da ferramenta disponibilizada na aula 2 trouxe um maior envolvimento dos discentes com a aula e o conteúdo apresentado.

Comparando-se os resultados das Figuras 2 e 3 com as Figuras 4 e 5, percebe-se, por meio de análise de conteúdo, que houve coerência no discurso dos discentes. Eles julgaram mais fácil o aprendizado na segunda aula e, efetivamente, tomaram melhores decisões, que foram refletidas em melhores notas na aula em que foi utilizada a ferramenta (Aula 2).

A Figura 6 reflete a afirmação “A ferramenta apresentada na segunda aula é fácil de utilizar”. No eixo vertical, tem-se a gradação da escala *likert* e, no eixo horizontal, a quantidade de alunos que respondeu cada uma das possibilidades de alternativas apresentadas na escala *likert*. Nove alunos (60%) concordaram ou concordaram totalmente que a ferramenta era fácil de utilizar. Dois alunos (13%) mantiveram-se neutros em relação a essa questão. Quatro respondentes (27%) discordaram ou discordaram totalmente com a facilidade de uso da ferramenta. A Figura 7 reflete a informação “Os vídeos e áudios disponibilizados foram essenciais para a realização da atividade”. Os eixos horizontais e verticais representam a gradação da escala *likert* e a quantidade de alunos, respectivamente. Por meio da Figura, verifica-se que, sete alunos concordaram ou concordaram totalmente com a necessidade dos vídeos e áudios explicativos disponibilizados na ferramenta. Também houve sete alunos que discordaram ou discordaram totalmente de tal necessidade. Apenas um manteve-se neutro nessa questão.

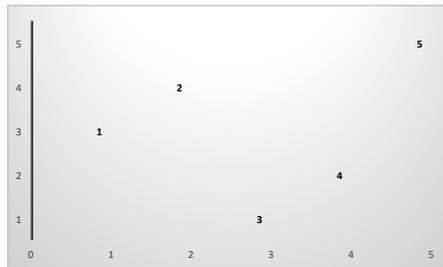


Figura 6 - Facilidade de uso da ferramenta.

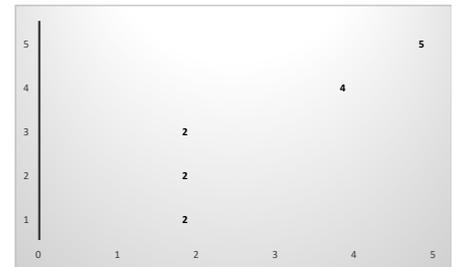


Figura 7 - Utilidade dos vídeos e áudios disponibilizados.

Os discentes também foram questionados sobre o interesse e curiosidade em aprender o conteúdo. Não houve diferenças substanciais neste quesito, considerando a primeira e a segunda aula.

## REFLEXÕES ACERCA DOS RESULTADOS APRESENTADOS

Os achados deste estudo fornecem subsídios para as reflexões apontadas no início deste texto. Retomando o problema de pesquisa de como conduzir o processo de ensino e aprendizagem de Pesquisa Operacional considerando aspectos como: a possibilidade de atuar de forma remota, se e/ou quando isso se fizer necessário; um bom nível de entendimento e aproveitamento da disciplina; e o interesse dos alunos, especialmente da Geração Z, para este aprendizado, pode-se tecer algumas conclusões.

Em relação à possibilidade de atuação remota, as duas abordagens apresentadas mostraram-se viáveis. Todas as fases foram concluídas, desde a “pré-aula”, com apresentação de materiais para estudo e conhecimento prévio do assunto, até o fechamento das atividades.

Quanto ao nível de entendimento e aproveitamento da disciplina, a segunda abordagem apresentou melhores resultados, tanto em relação à percepção do aluno acerca do conteúdo e utilidade da ferramenta para auxiliar ao aprendizado quanto ao efetivo desempenho deles na atividade. Pode-se inferir que a ferramenta facilitou o entendimento, modelagem, resolução e interpretação do problema. Os vídeos e áudios não se mostraram indispensáveis, o que pode ser um aspecto positivo, ao considerar que os alunos foram capazes de buscar conhecimento por meio de formas que julgavam mais apropriadas, o que vem de encontro a uma característica dos jovens da geração estudada.

No que tange à percepção dos alunos acerca do interesse e curiosidade em relação ao conteúdo apresentado, não houve diferenças substanciais nas duas aulas. Os indivíduos da Geração Z têm atenção dispersa, costumam ser multitarefas, independentes e exigentes com o que consomem. O interesse desses indivíduos é extremamente volátil. Com a impossibilidade das aulas presenciais, incentivar e manter os alunos interessados no assunto foi ainda mais desafiador. Sentiu-se necessidade de oferecer maiores incentivos aos discentes para que houvesse maior interesse e curiosidade sobre o tema abordado.

Diante dos resultados, acredita-se que o presente estudo contribui para um avanço no sentido de reunir evidências acerca da aplicabilidade das metodologias ativas, além de mostrar como o uso mais intensivo de tecnologia pode ser atraente para os jovens da Geração Z. Estas conclusões vêm de encontro aos estudos contemporâneos acerca do assunto.

As duas abordagens apresentadas foram eficazes no processo de ensino e aprendizagem de Pesquisa Operacional. Importante dar destaque à ferramenta apresentada na Aula 2. Por meio das análises realizadas ao longo da pesquisa, percebe-se que o uso do sistema proposto se mostrou bastante apropriado para utilização no ensino do tema em questão. A abordagem facilita ainda mais o uso de metodologias ativas de aprendizagem, visto que, com a ferramenta apresentada, o aluno pode agir de forma mais independente e atuar como protagonista do processo.

Apesar da subjetividade inerente aos modelos de Pesquisa Operacional, especialmente na parte de modelagem, na ferramenta, as equações e inequações do modelo tornam-se mais tangíveis,

pois refletem uma realidade na qual os alunos percebem algum significado. O “x” da questão passa efetivamente a representar algo mais palpável do que um simples amontoado de letras e números que comporão uma forma canônica a ser resolvida por algum algoritmo de otimização. Apesar de fictício, procurou-se manter semelhanças a um ambiente empresarial para tomada de decisão nas áreas de produção e distribuição. Foi possível perceber que, quanto mais a abordagem se aproximou da realidade, maior foi a facilidade dos alunos e melhor foi o desempenho deles na tomada de decisão.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados e análises apresentados destacam que uma lacuna do estudo está no fato de que o uso da ferramenta, apesar de contribuir para a melhora do entendimento e desempenho dos alunos, não gerou aumento de interesse e curiosidade deles em relação aos assuntos apresentados. Desta forma, sugere-se testar ferramentas que possam ser acessadas também em smartphones e/ou em tablets, tentando buscar maior atratividade aos discentes. Outro ponto interessante a ser considerado é o uso de jogos, que já são bastante utilizados na área de negócios e podem ser bem explorados no campo da Pesquisa Operacional para motivar os jovens desta geração. Sugere-se também planejar outras situações de ensino e aprendizagem ativas, como a do estudo e outras propostas, em mais momentos do curso semestral, e não só em apenas uma aula como foi feito neste trabalho.

Há também limitações inerentes à estratégia metodológica utilizada, o estudo de caso. Assim, sugere-se que o uso de ferramentas como a apresentada neste trabalho seja aplicado em outras turmas de Pesquisa Operacional visando expandir as conclusões obtidas até aqui, tanto no que tange ao uso de metodologias ativas quanto à intensificação do uso de tecnologia para apoio ao processo de ensino-aprendizagem.

Cabe ressaltar que, independentemente das conclusões e limitações expostas para este trabalho específico, as reflexões sobre este tema não cessam. As pessoas e o mundo estão em constantes mudanças, e os métodos de ensino devem acompanhar esses ciclos e refletir novos anseios e novas necessidades que surjam.

## REFERÊNCIAS

- ALFALLA-LUQUE, R.; MEDINA-LÓPEZ, C.; ARENAS-MÁRQUEZ, F. J. Mejorando la formación en Dirección de Operaciones: la visión del estudiante y su respuesta ante diferentes metodologías docentes. **Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa**, v.14, n.1, p. 40–52, 2011.
- ANDERSON, P. H.; LAWTON, L. Business Simulations and Cognitive Learning: Developments, Desires, and Future Directions. **Simulation & Gaming**, v. 40, n. 2, p. 193-216, 2009.
- ANDRADE, L. G. da S. B.; AGUIAR, N. C.; FERRETE, R. B.; SANTOS, J. dos. Geração Z e as metodologias ativas de aprendizagem: desafios na educação profissional e tecnológica. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 1, n. 18, p. 1-18, 2020.
- BEZERRA, M. M.; LIMA, E. C.; BRITO, F. W. C.; SANTOS, A. C. B. dos. Geração Z: relações de uma geração hipertecnológica e o mundo do trabalho. **Revista Gestão Análise**, v. 8, n. 1, p. 136-149, 2019.

BORISOVA, O. V.; VASBIEVA, D. G.; MALYKH, N. I.; VASNEV, S. A.; BÍROVÁ, J. Problem of using innovative teaching methods for distance learning students. **IEJME – Mathematics Education**, v. 11, n. 5, p. 1175-1184, 2016.

CILLIERS, E. J. The challenge of teaching generation Z. **PEOPLE: International Journal of Social Sciences**, v. 3, n. 1, p. 188-198, 2017.

COSTA, J. A. C.; OLIVEIRA, J. D. de; DANTAS, D. R. Metodologias ativas e suas contribuições no processo de ensino-aprendizagem. *In*: ANDRADE, D. F. **Série Educar-Prática Docente**. Belo Horizonte: Poisson, 2020.

DAROS, T. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018.

DIMOCK, M. Defining generations: Where Millennials end and Generation Z begins. **Pew Research Center**, Washington, 2019. Disponível em: <https://www.pewresearch.org/fact-tank/2019/01/17/where-millennials-end-and-generation-z-begins/>. Acesso em: 22 jul. 2020.

ESALQ. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2020. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/institucional/historico>. Acesso em: 18 abr. 2020.

GAAB, J.; VOGEL, R. Transforming teaching through active learning: case studies from the social sciences. *In*: A National Symposium, 2018, Miami, Florida, USA. Disponível em: <https://facultyresourcenetwork.org/publications/transforming-teaching-through-active-learning/transforming-teaching-through-active-learning-case-studies-from-the-social-sciences/>. Acesso em: 2 jul. 2020.

HARARI, Y. N. **Na batalha contra o coronavírus, faltam líderes à humanidade**. Rio de Janeiro: Companhia das Letras, 2020. *E-book*.

HUANG, L.; TI, H. The difficulties in the teaching of traditional business schools and the rise of teaching models in new business schools. *In*: 2nd International Workshop on Education Reform and Social Sciences, 2019, Chengdu, China. Disponível em: <https://www.atlantispress.com/proceedings/erss-19/125925571>. Acesso em: 18 jul. 2020

KRONBAUER, G. A.; NASCIMENTO, M. I. M. A revolução industrial e a institucionalização da educação do corpo. *In*: XIX Congresso Brasileiro de Ciências do Esporte -VI Congresso Internacional de Ciências do Esporte, 2015, Vitória. **Anais [...]**. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2015.

LAENGLE, S.; MERIGÓ, J. M.; MIRANDA, J.; SLOWINSKI, R.; BOMZE, I.; BORGONOVO, E.; DYSON, R. G.; OLIVEIRA, J. F.; TEUNTER, R. Forty years of the European Journal of Operational Research: a bibliometric overview. **European Journal of Operational Research**, v. 262, n. 3, p. 803-816, 2017.

LEE, S. M.; MOORE, L. J.; TAYLOR, B. W. **Management Science**. 4. ed. New York: Pearson, 1993.

MALIK, A.; KUMAR, V.; MALIK, A. K. Importance of Operations Research in Higher Education. **International Journal of Operations Research and Optimization**, v. 7, n.1-2, p. 35-40, 2016.

MORTENSON, M. J.; DOHERTY, N. F.; ROBINSON, S. Operational research from Taylorism to Terabytes: a research agenda for the analytics age. **European Journal of Operational Research**, v. 241, n. 3, p. 583-595, 2015.

MUELLER, K. **Optimization Theory**. United Kingdom: Ed-Tech Press, 2020.

O'BRIEN, F. A.; DYSON, R. G.; KUNC, M. Teaching Operational Research and Strategy at Warwick Business School. **INFORMS Transactions on Education**, v. 12, n. 1, p. 4-19, 2011.

SANTOS, A. E. dos; OLIVEIRA, C. A.; CARVALHO, E. N. de. **Educação 5.0**: uma nova abordagem de ensino-aprendizagem no contexto educacional. 2019. Monografia de Especialização - Faculdades IDAAM, Manaus, 2019.

SAUNDERS, M.; LEWIS, P.; THORNHILL, A. **Research methods for business studies**. 6. ed. England: Pearson Education Limited, 2012.

SOUZA, C. H. M. de; CALABAIDE, C.; ERNESTO, T. da S. Reflexões sobre metodologias ativas x prática docente. **Interdisciplinary Scientific Journal**, v. 5, n. 4, p. 212-222, 2018.

INFORMS. The Institute for Operations Research and Management Sciences. Catonsville, 2020. Disponível em: <https://www.informs.org>. Acesso em 20 mar. 2020.

YILMAZ, A. B.; BANYARD, P. Engagement in distance education settings: a trend analysis. **Turkish online journal of distance education**, v. 21, n. 1, p. 101-120, 2020.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

Recebido: 30 de novembro de 2020

Versão Final: 14 de março de 2022

Aprovado: 20 de outubro de 2021



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.