APLICAÇÕES DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR: UMA EXPERIÊNCIA COM DESAFIOS RELACIONADOS COM A PANDEMIA COVID-19 EM UM CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

APPLICATIONS OF MATHEMATICAL MODELING IN HIGHER EDUCATION: AN EXPERIENCE WITH CHALLENGES RELATED TO THE COVID-19 PANDEMIC IN A BUSINESS ADMINISTRATION COURSE

Denise Helena Lombardo Ferreira
Pontifícia Universidade Católica de Campinas, PUC
Campinas, SP, Brasil
lombardo@puc-campinas.edu.br

Bruna Angela Branchi
Pontifícia Universidade Católica de Campinas, PUC
Campinas, SP, Brasil
bruna.branchi@puc-campinas.edu.br

Cibele Roberta Sugahara
Pontifícia Universidade Católica de Campinas, PUC
Campinas, SP, Brasil
cibelesu@puc-campinas.edu.br

Resumo. Tendo em vista a crise provocada pelo novo coronavírus no ano 2020, foi necessário que as escolas de vários níveis educacionais procurassem se adaptar ao novo desafio do ensino remoto. O objetivo deste artigo é relatar a experiência vivenciada pelos estudantes da disciplina Matemática Aplicada do curso de Administração no desenvolvimento de projetos aplicados à temática pandemia Covid-19. O procedimento técnico usado é o relato de experiência realizada no contexto das aulas e atividades remotas em uma Instituição de Ensino Superior privada da cidade de Campinas/SP com o uso das plataformas digitais Canvas e Teams. Os conteúdos da área de Administração predominantes foram aqueles de oferta e demanda e, na quase totalidade dos projetos, os conteúdos matemáticos abordados foram função linear e sistema de equações lineares. Os gráficos obtidos usando o Programa Microsoft Excel das funções Oferta, Demanda, Custo e Receita, bem como o ponto de interseção das funções Oferta e Demanda (Ponto de equilíbrio de Mercado), ou Custo e Receita (Ponto de equilíbrio Operacional) foram importantes para as análises realizadas pelos alunos. Os temas mais abordados pelos estudantes em seus projetos eram associados aos produtos álcool em gel e máscaras. O trabalho realizado pelos alunos facilitou a compreensão dos conteúdos matemáticos e da Administração abordados e o conhecimento de outras áreas correlatas., além de debates no momento da apresentação.

Palavras-chave: ensino e aprendizagem; conteúdos da Administração; conteúdos matemáticos; Covid-19; ensino remoto.

Abstract. In view of the crisis caused by the new coronavirus in the year 2020, it was necessary for schools of various educational levels to try to adapt to the new challenge of remote education. The purpose of this article is to report the experience of students of the Applied Mathematics discipline of the Business Administration course in the development of projects applied to the Covid-19 pandemic theme. The technical procedure used is the report of experience carried out in the context of remote classes and activities at a private Higher Education Institution in the city of Campinas/SP using the digital platforms Canvas and Teams. The predominant contents of the Business Administration area were those of supply and demand and, in almost all projects, the mathematical contents covered were linear function and system of linear equations. The graphs obtained using the Microsoft Excel Program of the Supply, Demand, Cost and Revenue functions, as well as the intersection point of the Supply and Demand (Market breakeven point), or Cost and Revenue (Operational breakeven) functions were important for the analyzes carried out by students. The topics most discussed by students in their projects were associated with alcohol gel and mask products. The work carried out by the students facilitated the understanding of the mathematical and Business Administration contents covered and the knowledge of other related areas, in addition to debates during the presentation.

Keywords: teaching and learning; business Administration contents; mathematical contents; Covid-19; remote teaching.

INTRODUÇÃO

Tendo em vista a doença causada pelo novo coronavírus - a Covid-19, a Organização Mundial da Saúde (OMS) anunciou em janeiro de 2020 algumas medidas restritivas e em 11 de março decretou status de pandemia (PROEG, 2020). No Brasil, a partir de fevereiro providências foram elencadas para enfrentar os problemas de saúde pública decorridos pelo novo coronavírus e no Estado de São Paulo o governador, por meio do Decreto nº 64.862 de 13 de março de 2020, determinou em caráter excepcional o cancelamento das aulas presenciais em todos os níveis de ensino. Dessa forma, as instituições de ensino, públicas e

privadas, de diversos níveis, tiveram que se adequar ao novo formato, disponibilizando plataformas de interação e formatos de aulas online por meio de videoconferência através de ferramentas computacionais, como *Canvas* e *Teams*.

As ferramentas *Canvas* e *Teams* apresentam características similares, mas também diferenças relevantes. Ambas oferecem a oportunidade de realizar videoconferências e salvar as gravações. Nesta dimensão, o *Teams* se sobressai por permitir salvar a gravação sem limite de tempo. No *Canvas*, no modelo base, a gravação é salva somente por um período de quinze dias. Entretanto, no ensino remoto, a possibilidade de rever uma aula síncrona é sempre elogiada pelos alunos. Por outro lado, o *Canvas* é uma plataforma direcionada para atividade de ensino, portanto oferece mais recursos de colaboração. Silva *et al.* (2018) referem-se ao oferecimento do recurso de colaboração por meio do *Google docs,* como uma diferença do *Canvas* em relação a outras ferramentas de ensino, além de dispor de um Painel de Controle com interface intuitiva que facilita a interação entre os usuários. Isso contribui para identificar as atualizações do curso e promover a comunicação entre os alunos e professores a partir de avisos, mensagens, entre outros recursos.

Como destacam Pereira *et al.* (2020), o ambiente educacional é importante para disseminar conhecimentos e informações, mas, por outro lado, apresenta grande potencial da difusão da doença causada pelo novo coronavírus. Os mesmos autores esclarecem que os estudantes do ensino superior em geral estão inseridos no mundo tecnológico e com uso amplo da *internet*, mas é possível que muitos deles possuam vulnerabilidades frente ao ensino remoto, pela impossibilidade de dispor de *hardware* e ferramentas tecnológicas.

Os desafios no processo de ensino e aprendizagem foram muitos, e se somaram aos já existentes, especialmente quanto à dificuldade de aproximar os alunos à linguagem matemática em cursos da área de Ciências Sociais. Em particular, no presente estudo relata-se a experiência do ensino da Matemática em um curso de graduação em Administração durante o período da pandemia.

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Administração identificam o perfil do egresso considerando "um equilíbrio adequado de competências humanas, analíticas e quantitativas" (Brasil, 2020, p. 14). Dentre as competências gerais o profissional em Administração deve ser capaz de

> Compreender o potencial das tecnologias e aplicá-las na resolução de problemas e aproveitamento de oportunidades. Formular problemas e suas soluções, de forma que as soluções possam ser efetivamente realizadas por um agente de processamento de informações, envolvendo as etapas de decomposição dos problemas, identificação de padrões, abstração e elaboração de sequência de passos para a resolução (Brasil, 2020, p. 15).

Observa-se que a Matemática está presente em várias aplicações da realidade e consequentemente torna-se natural pensar no ensino dessa disciplina associada com problemas de interesse dos alunos. Nesse sentido, tendo em vista o momento atual da pandemia provocada pelo novo coronavírus decidiu-se pelo desenvolvimento de projetos na disciplina Matemática Aplicada para o curso de Administração com assuntos relacionados a essa temática. Assim, o objetivo deste artigo é relatar a experiência vivenciada pelos estudantes da disciplina Matemática Aplicada do curso de Administração no desenvolvimento de projetos aplicados à temática pandemia Covid-19.

COVID-19: REPERCUSSÕES NO ENSINO SUPERIOR

Segundo Ribas & Adami (2020), em 1937 foram identificados e isolados os primeiros casos de coronavírus em humanos, mas somente em 1965 o vírus foi denominado por coronavírus, devido ao seu perfil microscópico parecer com uma coroa.

Cabral *et al.* (2020) destacam que o novo coronavírus foi detectado pela primeira vez em dezembro de 2019, no povoado de Wuhan, na província de Hubei - China. Em janeiro de 2020 recebeu o nome científico SARS-CoV-2 e posteriormente, Covid-19 (WHO, 2020).

No dia 30 de janeiro de 2020 a Organização Mundial da Saúde (OMS) destacou o surto provocado pelo novo coronavírus como sendo uma emergência de saúde pública de âmbito internacional.

Tendo em vista o risco de contaminação da doença decorrente do novo coronavírus o Ministério da Educação publicou a Portaria nº 343 de 17 de março de 2020, autorizando a substituição das aulas presenciais por aulas que utilizassem meios e tecnologias de informação e comunicação.

Nesse sentido, conforme a Associação Brasileira de Mantenedoras do Ensino Superior – ABMES, as Instituições de Ensino Superior concentraram esforços a fim de adotar o uso da tecnologia para a

continuidade das atividades presenciais em ambientes virtuais, segundo normatização do Ministério da Educação (ABMES, 2019).

Apesar dos graves problemas ocasionados pelo novo coronavírus, Nunes Gimenez *et al.* (2020) ressaltam que a pandemia gerada pode acarretar benefícios no modo de produção do conhecimento científico e tecnológico, além do desenvolvimento de iniciativas voluntárias. Entretanto, as mesmas autoras reconhecem que o ensino remoto acarreta uma profunda desigualdade digital, pois muitos alunos de classes sociais mais baixas não conseguem acompanhar as aulas de maneira adequada. Nessa mesma linha, Ferreira *et al.* (2020a) afirmam que a diferença de classe social pode agravar o aproveitamento da aquisição de conhecimento pelos estudantes na plataforma de ensino remoto.

MODELAGEM MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS DIGITAIS: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO SUPERIOR

Embora muito se tenha falado sobre a necessidade de se considerar atividades em sala de aula com a situação do dia-a-dia do aluno, essa realidade ainda é incipiente. A importância de atividades dessa natureza é destacada por Dullius *et al.* (2019) ao afirmarem que pode haver um maior engajamento dos estudantes em sala de aula ao associar os conteúdos com o cotidiano dos estudantes, ao mesmo tempo que pode estimular a curiosidade e preparar o aluno no enfrentamento de novas situações que exigem a solução de problemas. Corsi e Allevato (2020) enfatizam a contribuição da Matemática na abordagem interdisciplinar, permitindo relacionar o conteúdo de várias disciplinas acadêmicas na solução de problemas práticos, relacionados ao contexto social e profissional dos estudantes.

Entretanto, deve-se observar, que ao trazer para a sala de aula problemas do cotidiano, são necessários mais esforço e mais envolvimento dos alunos (Crouch & Haines, 2004; Galgraith & Stilman, 2006).

A adoção da Modelagem Matemática (MM) no ambiente acadêmico possibilita explorar questões relacionadas à realidade e ao interesse dos alunos. Barbosa (2006) esclarece que a MM possibilita levar em conta a perspectiva social e crítica. Bassanezi (2012) considera as seguintes etapas no processo de MM: escolha do tema, coleta de dados, análise dos dados e formulação dos modelos e validação.

Silva & Bueno (2018) consideram que as atividades de MM implicam em mudanças no pensamento, de forma que os alunos se tornam críticos e reflexivos. Os autores complementam que a MM promove reflexões sobre o modo que os estudantes adquirem o conhecimento recebido de forma pronta e estabelecida na maioria das vezes. Santos *et al.* (2020a) assinalam que em geral nas atividades de MM os diálogos que ocorrem entre o cotidiano e o científico se entrelaçam.

É possível que os estudantes fiquem desmotivados com o que é ensinado quando não conseguem relacionar o que aprendem com a vivência fora da sala de aula (Setti *et al.*, 2016). Para esses autores, o trabalho deve ser conduzido a partir do interesse, envolvimento e comprometimento dos estudantes. Schrenk & Vertuan (2020) complementam ao afirmarem que os professores devem motivar os estudantes.

Para Almeida & Dias (2007) as atividades de MM na formação inicial de futuros profissionais podem favorecer o desenvolvimento de diversas competências, além do aprendizado dos conteúdos matemáticos.

Na MM é necessário definir em modo acurado as suposições feitas, as variáveis escolhidas, as relações entre as variáveis através da definição de parâmetros e da escolha de forma funcionais. É, portanto, uma abordagem para a definição de problemas particularmente apropriada para um futuro administrador. Minniti & Lévesque (2014) identificam cinco características da MM especialmente relevantes na formação do administrador: consistência, generalização, simplicidade, eficiência e robustez.

Como destacam Ramos & Vieira (2020), a interação com o meio constitui a base para o desenvolvimento do ser humano na sociedade contemporânea. Esse meio é fortemente influenciado pela inserção das tecnologias digitais da informação e comunicação. Desse modo, logo cedo se tem contato com muitos estímulos vinculados a essas tecnologias. Os autores assinalam que as tecnologias digitais no contexto da educação referem-se àquelas que oferecem possibilidades de comunicação e alternativa de transmissão, produção e compartilhamento do conhecimento, e incluem os meios de acesso como computadores, consoles e as tecnologias móveis, como *tablets* e *smartphones*, e também os conteúdos acessados, como textos, vídeos, aplicativos e games.

Para Moran (2014) a tecnologia favorece a pesquisa, a comunicação e a aprendizagem, pois para o autor é possível aprender de vários lugares, *online* ou não, juntos e separados, modificando e ampliando o que é feito em sala de aula. Os pesquisadores Borba *et al.* (2014) complementam que a inovação tecnológica tem possibilitado novas experiências e cenários diversificados para a educação e para o ensino e aprendizagem da Matemática. Segundo Pacheco (2019), o uso da tecnologia pode incentivar a tomada de decisões, o

levantamento de hipóteses e comparações e ao mesmo tempo valorizar a interação social no ambiente escolar.

Santos *et al.* (2020b) assinalam que as Tecnologias de Informação e Comunicação são muito discutidas e usadas, em tempos de isolamento social, devido à pandemia da Covid-19, pois a crise mundial instalada pela pandemia resultou em mudanças na economia, nas relações sociais e, em especial, na educação.

Alves *et al.* (2020) lembram que o fechamento de escolas no Brasil, imposta pela pandemia da Covid-19, provocou uma dependência entre os estudantes e professores da educação mediada pelas tecnologias. A fim de viabilizar o processo educacional e a integração entre professores e estudantes, potencializando o trabalho coletivo, recorreu-se ao *podcasts*, videoaulas, fóruns e videoconferências, de forma a viabilizar o processo educacional e a integração entre professores e estudantes. Isso foi possível, pois segundo Martins *et al.* (2020) o perfil dos estudantes tem alterado e cada vez com mais acesso à tecnologia e às suas ferramentas.

Para Bertotti Júnior & Possamai (2020) o uso de videoconferência cria possibilidades à medida que evita deslocamentos, permite a troca de ideias reduzindo distâncias e facilita a troca de documentos. Porém, os mesmos autores evidenciam que nas aulas mediadas por tecnologia os estudantes podem se esconder pelo mau funcionamento da *internet*, do microfone ou câmera.

MÉTODO

Este estudo caracteriza-se como descritivo, tendo como objetivo descrever as características de um fenômeno, no caso o ensino remoto, com abordagem qualitativa (Gil, 2008). O procedimento técnico usado é o relato de experiência, ou seja, a descrição de uma vivência profissional relevante para a discussão sobre o tema do ensino e aprendizagem. Em particular, é o relato da experiência realizada no contexto das aulas e atividades remotas em uma Instituição de Ensino Superior privada da cidade de Campinas/SP com o uso das plataformas digitais *Canvas* e *Teams*.

As atividades ocorreram remotamente com alunos do 1º ano do curso de Administração de uma Universidade privada do interior do Estado de São Paulo no segundo semestre de 2020.

Por meio das videoconferências com o auxílio do *Teams*, os alunos tiveram a oportunidade de visualizar vários exemplos de aplicações de conteúdos matemáticos na área de administração, tais como aqueles relacionados com as funções custo, receita, lucro, demanda e oferta.

Tendo em vista a situação vivenciada no momento no tocante à pandemia Covid-19, a professora responsável pela disciplina decidiu escolher essa temática para a confecção de um trabalho prático dos alunos. Dessa forma, os alunos, trabalhando em grupos, escolheram temas relacionados à pandemia Covid-19 e formularam questões relacionadas com o conteúdo programático da disciplina e a pandemia.

A escolha das plataformas digitais para o ensino remoto segundo Sabota & Pereira (2017) deve ser determinada a partir da análise do ambiente a fim de identificar a sua viabilidade pelos usuários. Nas atividades desenvolvidas com as plataformas *Canvas* e *Teams* foram analisados os requisitos propostos por Sabota & Pereira (2017) quanto à facilidade de acesso para o alcance dos objetivos de aprendizagem definidos na disciplina.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste artigo, o relato privilegia o exemplo da disciplina de matemática em um curso de Administração. Normalmente, mesmo antes do ensino remoto, o ensino da matemática em cursos de graduação deve superar as limitações muitas vezes presentes decorrentes de um ensino básico precário.

Um dos problemas associados ao ensino remoto é a dificuldade em manter os alunos efetivamente engajados no processo de ensino e aprendizagem. Conteúdos relacionados diretamente com a pandemia, associados ao conteúdo programático da disciplina, representam oportunidades relevantes, como enfatizado em Ferreira *et al.* (2020b).

Tais exemplos foram úteis para o desenvolvimento do projeto prático, de forma que os alunos, trabalhando em grupos, teriam que formular questões relacionadas com o conteúdo programático e a pandemia vivenciada no momento. A construção de problemas pelos alunos exigiu um esforço adicional, pois via de regra, os estudantes estão habituados a receber as questões já previamente formuladas pelos professores.

A maioria dos grupos optou por projetos que contemplavam conteúdos relacionados com custo fixo, custo variável, receita, lucro e ponto de equilíbrio entre o custo e a receita. Outros grupos optaram por projetos que envolviam pontos de mínimo e de máximo, oferta, demanda, ponto de equilíbrio entre oferta

e demanda e análise do produto no mercado. A partir dos gráficos obtidos com o Programa *Microsoft Excel* os alunos analisaram os dados coletados. Esse momento foi importante porque possibilitou, além da aprendizagem da construção de gráficos pela ferramenta *Excel*, verificar por meio da visualização gráfica, a revisão e eventual correção dos dados coletados. Adicionalmente, os alunos puderam usar o recurso do *Excel* para confeccionar o diagrama de dispersão e aplicar a Análise de Regressão para alguns dados coletados.

O uso da MM parece ser bastante oportuno para a formação do administrador, pois proporciona o uso de instrumentos matemáticos para a tomada de decisões, e como consequência requer análise, planejamento, implementação e verificação da construção de modelos (Silva & Bueno, 2018).

Embora Bassanezi (2012) defina as etapas de Modelagem, como já mencionado anteriormente, vale ressaltar que para o desenvolvimento dos projetos não foi seguida nenhuma concepção estabelecida. O requisito era que os alunos trabalhando em grupos decidissem por um tema vinculado à pandemia, formulassem problemas, coletassem dados e/ou informações e por último resolvessem os problemas, com o auxílio dos conteúdos matemáticos vistos na disciplina e com o apoio das ferramentas computacionais, como por exemplo, o *Excel*. Alguns grupos escolheram pela análise dos produtos vinculados diretamente com a pandemia, como luvas, máscaras, álcool em gel. Outros grupos decidiram pela análise do impacto da pandemia em outros produtos. Vale ressaltar que alguns grupos optaram por empresas reais e outros por empresas fictícias a partir de consultas na *internet*.

Na sequência, os grupos elaboraram as apresentações finais em *Power Point*. As apresentações da conclusão dos projetos ocorreram por videoconferência na plataforma *Teams*. Vale destacar que alguns alunos tiveram que providenciar microfone, pois era requisito que todos os componentes do grupo participassem com alguma fala.

Adicionalmente às apresentações orais, para a composição da nota final do projeto, os grupos com aproximadamente cinco integrantes teriam que elaborar um relatório final contendo no mínimo os seguintes itens: Introdução; Descrição do problema; Apresentação da resolução; Análise do problema e da solução obtida; Validação da solução obtida; Conclusão e Referências bibliográficas.

O Quadro 1 apresenta os temas escolhidos e trabalhados pelos estudantes, os conteúdos da Administração e da Matemática, o objetivo e a conclusão do grupo do período Matutino, similarmente o Quadro 2 para os estudantes do período Noturno. Foram incluídos somente os projetos completos, com definição de tema, objetivo e conclusão.

Quadro 1. Conteúdos matemáticos e respectivos temas, período Matutino

Grupo	Conteúdos da Administração/Conteúdos matemáticos	Tema	Objetivo	Conclusão
1	Custo, Receita, Lucro, Ponto de equilíbrio/Funções Lineares, Sistemas de equações lineares	Beta Works Soluções Integradas (Empresa real). Uma empresa baseada em serviços de automação industrial com importação e fabricação própria de visores de vidro temperado, manômetros vacuômetros e termômetros.	Atender com qualidade e rapidez, qual estratégia de diferenciação.	Controlar as finanças é um dos maiores desafios de um empreendedor, por isso a matemática é muito presente para solucionar e facilitar esse desafio.
2	Custo, Receita, Lucro, Ponto de equilíbrio, Demanda/Funções Lineares e Quadráticas, Sistemas de equações lineares, Ponto de máximo de uma função	Alfa (Empresa fictícia). Máscara Hospitalar.	Comparar as vendas da empresa antes e durante a pandemia	A empresa apresentava um prejuízo no início da pandemia. A partir da contratação de costureiras e atendendo a alta demanda, a decisão de vender máscaras em pacotes foi uma estratégia que permitiu aumentar a receita.
3	Custo, Receita, Lucro, Ponto de equilíbrio/Funções Lineares, Sistema de equações lineares	Empresa Mask&Co (Empresa fictícia). Máscara Hospitalar.	Analisar as movimentações e alterações ocorridas na receita, no custo e no	Foi possível verificar a relevância da aplicação da teoria sobre receita, custo e lucro na prática, através

			lucro da empresa durante a pandemia do Covid-19	do exemplo de uma pequena empresa fictícia criada pelo grupo, em meio a pandemia.
4	Custo, Receita**,** Lucro, Ponto de equilíbrio/Função Linear, Sistemas de equações lineares	Desinfecta (Empresa fictícia), fabricante de Álcool em gel.	Proporcionar o acesso do produto Álcool em gel ao maior número de pessoas, beneficiando a empresa e o consumidor final.	Através da formulação de suposições de vendas do produto, de estimativas de quantidade e custo, foi constatada a importância de ter um conhecimento mais aprofundado do nicho de mercado, tanto por conta das especificações de segurança até as questões de gastos ocasionadas.
5	Oferta, Demanda, Ponto de equilíbrio/Funções Lineares, Sistemas de equações lineares	Vendas no Magazine Luiza.	Analisar a performance da empresa lembrando que durante a pandemia a rede varejista Magazine Luiza teve um aumento de 148% nas vendas digitais em relação ao ano anterior (2019) e um crescimento do comércio eletrônico de 73% no primeiro trimestre, 138% em abril e 203% em maio.	Foi possível perceber a importância de realizar os estudos e análises sobre oferta e demanda de alguns produtos da varejista Magazine Luiza.
6	Lucro/ Função Linear	Pesqueiro	Avaliar a variação de lucro da parte da piscicultura e restaurante durante o início da pandemia da Covid-19 nos meses de Fevereiro, Março e Abril, com base na renda, custo fixo, custo variável e demanda dos produtos, levando em consideração que a empresa trabalha com estoque.	Foram estudadas propostas de ação para manutenção do lucro, no mínimo em um valor próximo ao lucro dos meses de estabilidade. Por exemplo, para o cenário de manutenção do restaurante fechado, uma estratégia sugerida foi operar com o serviço de delivery. Foram propostas a redução pela metade dos custos fixos, com demissão de alguns funcionários, a reorganização das atividades dos outros, e a implementação de estratégias de *marketing* para promover a área do *delivery*.
7	Oferta, Demanda, Ponto de equilíbrio/Funções Lineares, Sistemas de equações lineares	Empresa Sony, Produto Playstation 4.	Calcular a oferta e a demanda dos novos consoles a fim de aumentar o lucro.	Importância de estimar a demanda e oferta de novos produtos.

Fonte: Elaboração própria (2021).

Quadro 2. Conteúdos matemáticos e respectivos temas, período Noturno

Grupo	Conteúdos da Administração/Conteúdos matemáticos	Tema	Objetivo	Conclusão
1	Oferta, Demanda, Ponto de equilíbrio/Funções Lineares, Sistemas de equações lineares	Preparo de marmitas com foco na alimentação saudável.	Devido à pandemia as pessoas estão buscando uma boa alimentação o que impacta diretamente na saúde, por este motivo é	Compreender os determinantes das decisões de consumo, quais preferências do consumidor e poder de compra. Identificar estratégias

			interessante estudar sobre oferta e demanda de marmitas.	promotoras do produto da empresa.
2	Custo, Receita, Lucro e Ponto de equilíbrio/Funções Lineares, Sistemas de equações lineares	Empório dos tecidos, produção e venda de tecido por metro.	Atender à demanda atual existente no mercado, levando em consideração o crescimento do setor têxtil e os novos desafios, como por exemplo a grande concorrência.	Foram aprimorados os conhecimentos sobre oferta e demanda utilizando principalmente as funções de custo, receita e lucro, evidenciando a influência desses fatores na determinação do preço do produto.
3	Oferta, Demanda, Ponto de equilíbrio/Funções Lineares, Sistemas de equações lineares	Álcool em gel.	Analisar e entender a oferta e demanda de um produto, referente ao problema apresentado a partir dos conceitos adquiridos em sala de aula sobre oferta, demanda, ponto de equilíbrio e validade.	Foi reconhecida a importância de analisar os determinantes da oferta e demanda, assim como da elaboração de cenários futuros. No exemplo, a formulação de um cenário pessimista, com a instabilidade no fornecimento de matéria-prima, permitiu avaliar os impactos na demanda, receita e lucro.
4	Oferta, Demanda, Ponto de equilíbrio/Funções Lineares, Sistemas de equações lineares	MedClean, (Empresa fictícia). Máscaras e luvas.	Ampliar os conhecimentos sobre oferta e demanda de produtos médicos e da relativa variabilidade de preço durante a pandemia.	Por meio da oferta e demanda, no contexto de pandemia foi possível discutir como a falta de matérias-primas pode impactar os preços dos produtos e quantidades demandadas.
5	Oferta, Demanda, Ponto de equilíbrio/Funções Lineares, Sistemas de equações lineares	Arroz	Entender sobre o aumento da demanda de arroz durante a pandemia e sobre os fatores que dificultaram a oferta do produto no Brasil.	Diferentemente do esperado, o preço e a quantidade demandada de arroz aumentaram durante a pandemia. A tendência é que a demanda diminua, mas nesse momento o arroz é um produto supervalorizado. Ele continua sendo comprado pelo preço que o mercado impõe. Este comportamento da demanda resultou ser um desafio na modelagem matemática pois espera-se, normalmente, que a quantidade de um produto diminui quando o seu preço aumenta.
6	Oferta, Demanda, Ponto de equilíbrio (oferta e demanda antes e durante a pandemia)/Funções Lineares, Sistemas de equações lineares	Máscaras descartáveis do Hospital Tomas Shelby.	Analisar a pressão sobre o sistema de saúde no Brasil decorrente da demanda adicional gerada pela Covid-19.	A partir da observação que durante a pandemia as máscaras de pano reutilizáveis tornaram-se uma resposta da sociedade à baixa oferta das máscaras descartáveis. Foi proposta uma solução inspirada nessa mesma adaptação: à criação de máscaras hospitalar reutilizáveis.
7	Custo, Receita Lucro, Ponto de equilíbrio/Funções	Antivirus Clothing (Empresa fictícia) que realiza importação e	Estudar os efeitos da diferenciação do	A matemática permitiu identificar o caminho mais fácil e barato em

	Lineares, Sistemas de equações lineares	revenda de materiais antivirais, principalmente por conta da nova pandemia da Covid-19.	produto sobre o lucro da empresa	determinadas situações. A análise gráfica resultou ser indispensável.
8	Custo, Receita Lucro, Ponto de equilíbrio/Funções Lineares, Sistemas de equações lineares	Fez uso da planilha do SEBRAE, para falar de modo geral sobre as empresas na pandemia.	Diante da situação mundial, verificar o que é necessário para uma empresa se reestabelecer no mercado.	A sobrevivência das empresas requer várias adaptações, entre as quais um monitoramento contínuo da situação financeira da empresa, custos e lucros do estabelecimento. Além da adaptação com planilhas, prejuízos e reorganizações de lucros e custos durante os tempos de crise pandêmica.

Fonte: Elaboração própria (2021).

Os Quadros 1 e 2 revelam que os temas mais abordados pelos estudantes foram Álcool em gel e máscaras. Os conteúdos da Administração predominantes foram aqueles de oferta e demanda, e quase na totalidade dos projetos os conteúdos matemáticos abordados foram função linear e sistema de equações lineares. Apenas um grupo de alunos contemplou a função quadrática. Vale destacar que todos os grupos representaram os gráficos das funções por meio do *Excel*, bem como o ponto de interseção das funções Oferta e Demanda (Ponto de equilíbrio de mercado), ou Custo e Receita (ponto de equilíbrio operacional). A visualização gráfica facilitou a compreensão dos conteúdos matemáticos e da Administração abordados, além de possíveis correções dos dados coletados, como já mencionado anteriormente. Vale destacar também o conhecimento adquirido de outras áreas correlatas ao buscar dados e informações sobre o tema escolhido.

No período matutino dois grupos, grupos 2 e 3, decidiram pelo mesmo tema, máscara hospitalar, ambos abordaram empresas fictícias. Interessante observar que no momento da apresentação ocorreu um debate entre os alunos sobre os preços utilizados. Esta coincidência ocasionou a oportunidade para promover uma discussão sobre os fatores que cada grupo tinha escolhido como sendo os mais importantes para a fixação do preço, resgatando conteúdo de outras disciplinas do curso.

No período noturno dois grupos, grupos 4 e 6, também decidiram pelo tema máscara hospitalar. Entretanto, o grupo 6 contemplou em seu trabalho a oferta e demanda antes e durante a pandemia. O grupo 4 considerou uma empresa fictícia e além do produto máscara abordou também luvas descartáveis.

É comum estudantes do curso de Administração apresentarem maior dificuldade com os conteúdos de Matemática, no entanto, os alunos que frequentaram a disciplina conseguiram visualizar a aplicação do aprendizado em seus projetos práticos e ressaltaram a importância do trabalho em grupo. A partir das atividades avaliativas realizadas de modo processual ao longo do semestre foi possível observar que os objetivos de aprendizagem foram atingidos de forma satisfatória.

Sancho (2006, p. 20) destaca a necessidade de

> [...] educar os alunos para a Sociedade do Conhecimento, para que possam pensar de forma crítica e autônoma e saibam resolver problemas, comunicar-se com facilidade, reconhecer e respeitar os demais, trabalhar em colaboração e utilizar, intensiva e extensivamente.

As atividades realizadas remotamente permitiram oportunidades de aprendizado e um ambiente colaborativo entre docentes, discentes e gestores. Os estudantes mostraram-se comprometidos com o desenvolvimento de seus trabalhos práticos e com os desafios a serem enfrentados com o ensino remoto. Muitas vezes os alunos tiveram de tomar decisões nas quais havia uma simulação do processo decisório de um administrador, como no caso da formação do preço, valorizando o curso escolhido estando ainda no primeiro ano de graduação.

A experiência realizada remotamente pode auxiliar em um futuro próximo a composição de atividades híbridas, pois conforme Michels *et al.* (2019), a legislação educacional federal permite que até 30% da carga horária em cursos autorizados na modalidade à distância podem ter atividades presenciais; e até 40% da carga horária em cursos autorizados de forma presencial podem ter atividades a distância. Isso mostra-se relevante, pois segundo Semesp (2019), os dados do último Censo destacam que a modalidade a distância cresceu 17%, enquanto a presencial teve queda de 0,4% no período de 2016 para 2017.

A tecnologia foi fundamental para o sucesso das atividades remotas, neste caso não teve apenas a função de ferramenta, mas sobretudo representou um meio de estabelecer uma relação entre a docente e os estudantes (Font & Sala, 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As transformações e os desafios gerados pela pandemia provocada pela Covid-19 representaram oportunidades fundamentais no processo de ensino e aprendizagem permitindo observar, compreender e aplicar conceitos matemáticos às experiências pessoais e profissionais dos alunos.

Os alunos, trabalhando em grupos, puderam escolher um tema de interesse a ser investigado vinculado com o contexto da pandemia Covid-19 vivenciada no presente momento. Na sequência construíram problemas relacionados com a área da Administração e resolveram por meio dos conteúdos matemáticos vistos na disciplina com o auxílio da ferramenta *Excel* para a construção dos gráficos. É importante destacar que a visualização gráfica possibilitou a correção dos dados levantados, ou mesmo na reformulação dos problemas.

Observa-se que o aprendizado adquirido pelos estudantes nas atividades realizadas pôde proporcionar oportunidades para atuarem profissionalmente, tanto pelo fato da aplicação de conteúdos matemáticos na área de interesse, como a aquisição de conhecimento para o desenvolvimento de pesquisas e a colaboração do trabalho em grupo, além da capacitação no uso de plataformas tecnológicas. Além disso, os estudantes se tornaram mais conscientes com a gravidade da pandemia provocada pela Covid-19, o que é muito relevante, pois os estudantes dessa faixa etária muitas vezes são os multiplicadores da contaminação pelo novo coronavírus.

É possível que os desafios vivenciados possam servir de estímulos para incorporar práticas educacionais híbridas, tendo em vista a tecnologia disponível no momento atual, sem perder o caráter formativo dos estudantes. Tendo em vista a doença causada pelo novo coronavírus - a Covid-19, a Organização Mundial da Saúde (OMS) anunciou em janeiro de 2020 algumas medidas restritivas e em 11 de março decretou status de pandemia (PROEG, 2020). No Brasil, a partir de fevereiro providências foram elencadas para enfrentar os problemas de saúde pública decorridos pelo novo coronavírus e no Estado de São Paulo o governador, por meio do Decreto nº 64.862 de 13 de março de 2020, determinou em caráter excepcional o cancelamento das aulas presenciais em todos os níveis de ensino. Dessa forma, as instituições de ensino, públicas e privadas, de diversos níveis, tiveram que se adequar ao novo formato, disponibilizando plataformas de interação e formatos de aulas online por meio de videoconferência através de ferramentas computacionais, como *Canvas* e *Teams*.

As ferramentas *Canvas* e *Teams* apresentam características similares, mas também diferenças relevantes. Ambas oferecem a oportunidade de realizar videoconferências e salvar as gravações. Nesta dimensão, o *Teams* se sobressai por permitir salvar a gravação sem limite de tempo. No *Canvas*, no modelo base, a gravação é salva somente por um período de quinze dias. Entretanto, no ensino remoto, a possibilidade de rever uma aula síncrona é sempre elogiada pelos alunos. Por outro lado, o *Canvas* é uma plataforma direcionada para atividade de ensino, portanto oferece mais recursos de colaboração. Silva *et al.* (2018) referem-se ao oferecimento do recurso de colaboração por meio do *Google docs,* como uma diferença do *Canvas* em relação a outras ferramentas de ensino, além de dispor de um Painel de Controle com interface intuitiva que facilita a interação entre os usuários. Isso contribui para identificar as atualizações do curso e promover a comunicação entre os alunos e professores a partir de avisos, mensagens, entre outros recursos.

Como destacam Pereira *et al.* (2020), o ambiente educacional é importante para disseminar conhecimentos e informações, mas, por outro lado, apresenta grande potencial da difusão da doença causada pelo novo coronavírus. Os mesmos autores esclarecem que os estudantes do ensino superior em geral estão inseridos no mundo tecnológico e com uso amplo da *internet*, mas é possível que muitos deles possuam vulnerabilidades frente ao ensino remoto, pela impossibilidade de dispor de *hardware* e ferramentas tecnológicas.

Os desafios no processo de ensino e aprendizagem foram muitos, e se somaram aos já existentes, especialmente quanto à dificuldade de aproximar os alunos à linguagem matemática em cursos da área de Ciências Sociais. Em particular, no presente estudo relata-se a experiência do ensino da Matemática em um curso de graduação em Administração durante o período da pandemia.

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Administração identificam o perfil do egresso considerando "um equilíbrio adequado de competências humanas, analíticas e quantitativas" (Brasil, 2020, p. 14). Dentre as competências gerais o profissional em Administração deve ser capaz de

> Compreender o potencial das tecnologias e aplicá-las na resolução de problemas e aproveitamento de oportunidades. Formular problemas e suas soluções, de forma que as soluções possam ser efetivamente realizadas por um agente de processamento de informações, envolvendo as etapas de decomposição dos problemas, identificação de padrões, abstração e elaboração de sequência de passos para a resolução (Brasil, 2020, p. 15).

Observa-se que a Matemática está presente em várias aplicações da realidade e consequentemente torna-se natural pensar no ensino dessa disciplina associada com problemas de interesse dos alunos. Nesse sentido, tendo em vista o momento atual da pandemia provocada pelo novo coronavírus decidiu-se pelo desenvolvimento de projetos na disciplina Matemática Aplicada para o curso de Administração com assuntos relacionados a essa temática. Assim, o objetivo deste artigo é relatar a experiência vivenciada pelos estudantes da disciplina Matemática Aplicada do curso de Administração no desenvolvimento de projetos aplicados à temática pandemia Covid-19.

REFERÊNCIAS

ABMES (2019). Associação Brasileira de Mantenedora de Ensino Superior. Portaria nº 2117, de 6 de dezembro de 2019. Recuperado em 02 de dezembro, 2020, de https://abmes.org.br/arquivos/legislacoes/Portaria-mec-2117-2019-12-06.pdf

Almeida, L. M. W., & Dias, M. R. (2007). Modelagem matemática em cursos de formação de professores. In: Barbosa, J. C., Caldeira, A. D., & Araújo, J. L. (orgs.). *Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira:* Pesquisas e práticas educacionais. Recife, SBEM, 253–268.

Alves, J. N., Faria, B. L. de., Lemos, P. G. A., Costa, C. M., Silva, C. S., & Oliveira, R. M. S. R. (2020). Ciências na pandemia: uma proposta pedagógica que envolve interdisciplinaridade e contextualização, *Revista Thema*, 18, Especial, 184-203.

Barbosa, J. C. (2006). Mathematical Modelling in classroom: a critical and discursive perspective. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38(3), 293-301.

Bassanezi, R. C. (2012). *Temas e modelos.* Campinas: Edição do autor UFABC.

Bertotti Júnior, V. I., & Possamai, J. P. (2020). Resolução de problemas: reflexões de uma prática realizada com o uso de tecnologias digitais da informação e comunicação em aulas remotas no ensino superior. *Educação Matemática Pesquisa,* São Paulo, 22(3), 485-511. http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i3p485-511

Borba, M. C., Scucuglia, R. R. S., & Gadanidis, G. (2014). *Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática:* sala de aula e internet em movimento. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica.

Brasil. Ministério da educação. (2020). Parecer CNE/CSE Nº 438/2000, aprovado em 10/07/2020. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso em Administração Brasília: MEC, 2020. Recuperado em 11 de dezembro, 2020, de http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=154111-pces438-20-1&category_slug=agosto-2020-pdf&Itemid=30192

Cabral, R. B. G., Chase, S. A. N., Ribeiro, R. C. M., Marques, G. T., Morais, E. C., Zissou, A. J., Andrade, E. S. S., Couto, W. O., Santos Júnior, P. C. dos., Campos, P. S. S.; Almeida, J. F. S. de., & Chase, O. A. (2020). Estudo inicial sobre a evolução do novo Coronavírus (Sars-Cov-2) no estado do Pará (Brasil), no período entre 17/03/2020 e 06/04/2020. *Brazilian Journal of Health Review*, 3(2), 2914-2931.

Corsi, S. M. M., & Allevato, N. S. G. (2020). Dimensões do ensino de matemática: um estudo a partir de questões do ENADE para o curso de Administração. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, 9(19), 95-119. https://doi.org/10.33871/22385800.2020.9.19.95-119

Crouch, R., & Haines, C. (2004). Mathematical modeling: transitions between the real world and the mathematical model. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 35(2), 197-206.

Dullius, M. M., Müller, K. A. P., Reginatto, V. P., & Silva, J. W. F. da. (2019). Uso de diferentes estratégias na resolução de problemas. *Revista Práxis*, 11(21), 113-125.

Ferreira, D. H. L., Branchi, B. A., & Sugahara, C. R. (2020a). Processo de ensino e aprendizagem no contexto das aulas e atividades remotas no Ensino Superior em tempo da pandemia Covid-19. *Revista Práxis*, 12(1) (Sup): Ensinar e aprender no cenário de pandemia, 19-28.

Ferreira, D. H. L., Sugahara, C. R., & Branchi, B. A. (2020b). O impacto da COVID-19 no ensino superior: desenvolvimento de atividades remotas em matemática e estatística. *Tecnologia e Sociedade*, 16(43), 138-146, ed. esp. https://periodicos.utfpr.edu.br/rts

Font, V., & Sala, G. (2020). Un año de incertidumbres para la Educación Matemática. Editorial, *Bolema*, 34(68), i-v. http://dx.doi.org/10.1590/10.1590/1980-4415v34n68e01

Galgraith, P., & Stilman, G. (2006). A framework for identifying student blockages during transitions in the modeling process. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38(2), 143-162.

Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social.* 6. ed. São Paulo: Atlas.

Martins, K. M. R., Lima, P. C. M., Santos, L. M. R. dos., & Santos, E. A. dos. (2020). Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação: um estudo com professores de Ciências Contábeis. *RIC- Revista de Informação Contábil*, 14, e-020005, 1-13.

Michels, E., Moreira, F. K., & Borges, M. K. (2019). Aprendizagem híbrida e o ensino de Administração: Tendência ou Estratégia? *Anais* ICKM/II SUCEG Universidade Federal de Santa Catarina, Florianopolis-SC.

Minniti, M., & Lévesque, M. (2014). Mathematics and entrepreneurship research. In: Chell, E., & Karataş-Özkan, M. (Ed.). *Handbook of research on small business and entrepreneurship*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.

Moran, J. M. (2014). *A educação que desejamos:* novos desafios e como chegar lá. 2. ed. Campinas, SP: Papirus.

Nunes Gimenez, A. M., Souza, G. de., & Feltrin, R. B. (2020). Para além do ensino, da pesquisa e da extensão: iniciativas e respostas das universidades brasileiras para o enfrentamento da COVID-19. *Tecnologia e Sociedade,* 16(43), 116-137, ed. esp.

Pacheco, E. F. (2019). Utilizando o software Geogebra no ensino da Matemática: uma ferramenta para construção de gráficos de parábolas e elipses no 3º ano do Ensino Médio. *Revista Debates em Educação*, 11(24), 197-211. https://doi.org/10.28998/2175-6600.2019v11n24p197-211

Pereira, R. M. S., Selvati, F. S., Ramos, K. S., Teixeira, L. G. F., & Conceição, M. V. da. (2020). Vivência de estudantes universitários em tempos de pandemia do covid-19. *Revista Práxis*, 12(1) (Sup): Ensinar e aprender no cenário de pandemia, 47-56.

PROEG. Pró-Reitoria de Ensino de Graduação (2020). *Guia de orientações da PROEG diante da pandemia Covid– 19*. Pró-Reitoria de Ensino de Graduação – Versão 1.0 – Manaus: UFAM, 2020. Ebook. Recuperado em 02 de dezembro, 2020, de https://edoc.ufam.edu.br/bitstream/123456789/3102/1/PROEG_GUIA%20DE%20ORIENTACOES_COVID19.pdf

Ramos, D. K., & Vieira, R. M. (2020). Repercussões das tecnologias digitais obre o desempenho de atenção: em busca de evidências científicas. *Revista Brasileira de Educação*, 25, e250048, 1-16. https://doi.org/10.1590/S1413-24782020250048

Ribas, J. L. C., & Adami, E. R. (2020). COVID-19: contextualização e análise de elato de caso. *Tecnologia e Sociedade,* 16(44), 99-110, ed. esp.

Sabota, B.; Pereira, A. L. (2017). O uso de ferramentas tecnológicas em ambientes de aprendizagem: Critérios para avaliação de materiais de ensino em formato digital. *Revista Caminhos em Linguística Aplicada*, 16(2), p. 44-62.

Sancho, J. M. De tecnologias da informação e comunicação a recursos educativos. In: Sancho; J. M., & Hernández, F. (Eds.). *Tecnologias para transformar a educação*. Porto Alegre: Artmed, 2006, 15-41.

Santos, N. T. dos., Braga, R. M., & Espírito Santo, A. O. do. (2020a). Tecitura entre Modelagem Matemática e saberes da complexidade na temática ambientação no manguezal. *Educação Matemática Pesquisa*, 22(3), 250-284.

Santos, D. S., Castilho, W. S., Cavalcante, R. P., Sena, M. L. G. S. de., & Filho, A. P. (2020b). Ambiente Virtual de Aprendizagem no ensino de Matemática: relatos docentes. *Ensino da Matemática em Debate,* 7(3), 188-212. https://doi.org/10.23925/2358-4122.2020v7i3p188-212

Semesp. (2019). *Mapa do Ensino Superior no Brasil*. Recuperado em 15 de outubro, 2020, de https://www.semesp.org.br/pesquisas/mapa-do-ensino-superior-no-brasil-2019/

Setti, E. J. K., Rocha, Z. F. D. C., & Vertuan, R. E. (2016). Reflexões acerca da Prática Docente em uma Primeira Experiência com Modelagem Matemática. *Perspectivas da Educação Matemática,* 9(20), 561-580.

Schrenk, M. J., & Vertuan, R. E. (2020). Modelagem Matemática e Educação do Campo: conteúdos emergentes na abordagem de uma situação da vivência dos estudantes. *Ensino da Matemática em Debate*, 7(3), 320-348.

Silva, M. N. da., & Bueno, S. (2018). Modelagem Matemática: uma contribuição para o ensino superior. *Tangram – Revista de Educação Matemática,* 1(3), 81-95.

Silva, K. C. da., Mehlecke, Q. T. C., Furtado, U. M. (2021). Avaliação do ambiente virtual de aprendizagem Canvas. *Associação Brasileira de Educação a Distância*. Relatório final de pesquisa. Recuperado em 20 de outubro, 2020, de http://www.abed.org.br/congresso2018/anais/trabalhos/9522.pdf

WHO. World Health Organization (2020). *Coronavirus disease 2019 (Covid-19) Situation Report–51*, 11 de março de 2020. Recuperado em 12 de dezembro, 2020, de https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200311-sitrep-51-covid-19.pdf