



ANÁLISE DA CAPACIDADE DE VAGAS NO ESTACIONAMENTO DO IFMG CAMPUS RIBEIRÃO DAS NEVES VIA SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL

Bruno Hestereque Silva ¹; Samuel Diamante Prado ²; Pedro Marinho Sizenando Silva ³

¹ Bruno Hestereque Silva, Bolsista (CNPq, FAPEMIG ou IFMG), Administração, IFMG Campus Ribeirão das Neves, Ribeirão das Neves – MG; brunohestereque@gmail.com

² Samuel Diamante Prado, Administração, IFMG Campus Ribeirão das Neves, Ribeirão das Neves – MG; samueldiamantemp@gmail.com

³ Orientador: Pedro Marinho Sizenando Silva, Campus Ribeirão das Neves; pedro.silva@ifmg.edu.br

RESUMO

O bom dimensionamento do estacionamento de uma instituição de ensino é de extrema importância, pois garante a disponibilidade adequada de vagas para atender à demanda de veículos, evitando congestionamentos e problemas de circulação. Neste contexto, está inserida a expansão do IFMG campus Ribeirão das Neves em 50% de sua capacidade ocorrida no segundo semestre de 2023. Dessa forma, este trabalho teve como intuito responder se a atual capacidade de vagas do campus seria capaz de atender a nova demanda existente. Para isso, o projeto teve como objetivo a construção de um modelo computacional de simulação para analisar o fluxo de veículos do estacionamento do campus frente o aumento de demanda esperado com a conclusão das obras de expansão. A metodologia utilizada foi baseada nas etapas clássicas para condução de um estudo na área de simulação de processos, conforme apresentado por Law (2007), sendo utilizada uma pesquisa descritiva, com abordagem qualitativa, utilizando do procedimento de estudo de campo onde foi realizado o mapeamento de vagas da instituição analisada e coletados dados relativos aos tipos de vagas existentes, bem como o fluxo de entrada de veículos e tempos de permanência no campus. Assim, por meio do desenvolvimento de uma simulação computacional no software Arena, que é um ambiente de simulação integrado que permite construir e simular cenários com base em dados fornecidos e prever comportamentos, e a elaboração de cenários possíveis, foi possível observar que a capacidade atual de vagas do campus é suficiente para atender a demanda gerada pela expansão realizada, não havendo indícios de falta de vagas para o cenário apresentado. No entanto, cabe ressaltar a necessidade de estudos futuros para uma nova expansão do instituto, uma vez que, por meio do software utilizado e da simulação de cenários, foi possível identificar o esgotamento de vagas para uma nova expansão de 20% da capacidade, gerando a necessidade de realizar a expansão dos estacionamentos ou uma nova reorganização da distribuição de vagas para que novas demandas sejam atendidas.

PALAVRAS CHAVES: Simulação de Processos. Estacionamento. Gestão.



INTRODUÇÃO:

O estacionamento é um aspecto crucial de qualquer comunidade acadêmica, sendo a sua otimização essencial para o bom funcionamento do campus. No entanto, algumas situações podem se tornar problemas sérios, como vagas limitadas, longos tempos de espera e congestionamento de tráfego. De acordo com Santos (2018), a escassez de vagas disponíveis é um dos principais desafios enfrentados pelos estacionamentos universitários, devido ao crescente número de veículos nas instituições de ensino. Além disso, como destacado por Silva (2019), a falta de estrutura adequada e a má organização dos espaços podem resultar em congestionamentos, dificuldades de circulação e até mesmo conflitos entre os usuários. Dessa forma, este trabalho buscou identificar como a simulação computacional poderia ser utilizada para analisar e otimizar o funcionamento do estacionamento do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) campus Ribeirão das Neves, visando o aumento de 50% na sua demanda no ano de 2023. Nesse contexto, é importante compreender que simulação, de acordo com Shannon (1975 apud Ingalls, 2008) é o processo de concepção de um modelo representativo de um sistema real e a condução de experimentos com o objetivo de entender o comportamento deste sistema ou avaliar diferentes estratégias para sua operação. Assim, ela permite que diferentes alternativas possam ser testadas sem a preocupação que consequências negativas possam atrapalhar ou danificar as operações diárias (STANDRIDGE, 1999). Por sua vez, um estudo de simulação bem conduzido pode ser útil no auxílio à organização do processo de tomada de decisão da empresa, documentação dos pressupostos subjacentes às decisões e identificação de potenciais áreas problemas (LOWERY, 1996). Nesse contexto apresentado, torna-se claro que qualquer ferramenta capaz de auxiliar nas etapas de planejamento e análise de cenários, é extremamente relevante para uma expansão ordenada esperada do fluxo de pessoas e veículos no campus. Dessa forma, a utilização da simulação de processos justifica-se pela necessidade de aprimorar a gestão do fluxo e operações no estacionamento, buscando soluções eficientes para possíveis problemas de congestionamento, falta de vagas e atrasos, fornecendo uma abordagem analítica e preditiva. Assim, este projeto visou desenvolver um modelo computacional de simulação para análise do fluxo de veículos do estacionamento do IFMG



campus Ribeirão das Neves frente ao aumento esperado da demanda no ano de estudo e para análises futuras.

METODOLOGIA:

A metodologia utilizada se caracteriza como uma pesquisa descritiva, com abordagem qualitativa, utilizando do procedimento de estudo de campo. Em suma, o trabalho desenvolvido seguiu a metodologia apresentada por Law (2007), uma vez que os passos apresentados por ele são os mais utilizados para condução de projetos na área de simulação de processos. Assim, por meio do estudo de campo, foram coletados dados acerca do objeto de estudo para a criação do modelo computacional, como informações referentes ao quantitativo de vagas existentes, os tipos de vagas e a distribuição de agrupamentos de vagas no campus. Além disso, identificou-se o comportamento do fluxo de veículos dentro da instituição e os critérios de decisão adotados pelos motoristas para estacionar. Por sua vez, com a utilização do sistema de videomonitoramento, foram coletados dados relativos ao acesso de veículos e seus respectivos tempos de permanência. Assim, por meio da observação, foi feita a identificação dos veículos que acessaram o campus e realizado o registro e tabulação dos dados no software de planilhas eletrônicas da Microsoft, denominado “Excel”. Dessa maneira, com dados representativos coletados e compreendendo o fluxo de veículos, iniciou-se o processo de construção do modelo de simulação computacional. A ferramenta utilizada foi o software Arena, que permite construir e simular cenários com base em dados fornecidos e prever comportamentos. Assim, por meio dessa ferramenta, foi desenvolvido todo o modelo computacional de simulação, passando por processos de validação que confrontaram seus resultados com a realidade apresentada e os parâmetros definidos. Dessa forma, foi possível analisar o comportamento do estacionamento da instituição perante ao aumento expressivo do fluxo de veículos.



RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Com a realização da simulação do cenário atual e de cenários com aumento progressivo de 10% na chegada de veículos ao campus, foram obtidos dados referentes ao quantitativo total de veículos que adentraram e estacionaram em algum dos agrupamentos de vagas definidos durante o período proposto de análise, bem como o quantitativo total de veículos que não conseguiram estacionar em cada agrupamento devido a sua lotação no momento prospectado. Inicialmente, no cenário atual, notou-se um aumento expressivo na chegada de veículos. No entanto, tal fato se justificou por haverem veículos que saíram e retornando ao campus, seja para almoçar, cumprir algum compromisso ou mesmo retornar para casa etc. Com relação aos cenários prospectados, foi percebido que mesmo aumentando em 60% a demanda de veículos por vagas no campus, não houve a existência de veículos que não conseguissem estacionar na instituição. O que se percebeu foi o aumento na utilização do estacionamento na área dos laboratórios, que não era comumente utilizado e passou a ser usado pelos veículos, uma vez que os demais estacionamentos estavam sendo ocupados ao máximo em determinados períodos do dia, em especial no período da noite, período de alto fluxo de veículos. Assim, foi possível inferir que havendo uma expansão de aproximadamente 50% de sua capacidade, o campus seria capaz de atender a demanda sem necessidade de expandir seu quantitativo de vagas. No entanto, um aumento superior a 60% propiciou a existência de veículos que não conseguiram estacionar e, por sua vez, estacionaram de maneira irregular, gerando problemas no fluxo de veículos do campus.

CONCLUSÕES:

Portanto, diante do proposto e dos cenários simulados, foi possível concluir que o campus possui capacidade suficiente de atender a sua nova demanda de alunos e veículos, não havendo cenários de esgotamento de vagas para esta situação proposta. No entanto, cabe ressaltar que novas expansões na instituição demandarão a realização de novas análises em sua capacidade de vagas, uma vez que o campus passará a ter situações de esgotamento de vagas. Por fim, destaca-se que o objeto de estudo foi alcançado, todavia, com limitações a serem superadas,



bem como oportunidades de aprimoramento em oportunidades futuras. Dessa forma, para estudos futuros, sugere-se que os dados coletados tenham maior abrangência de tempo, para que representem de maneira mais fiel o comportamento do estacionamento. Outro ponto importante de sugestão é a consideração do tempo de deslocamentos dentro do campus, bem como o tempo de fila enfrentado pelos veículos ao se depararem com um estacionamento em sua ocupação máxima, impactando no tempo de permanência.

REFERÊNCIAS:

- LAW, A. M. **Simulation modeling and analysis**. 4. ed. New York: McGraw-Hill, 2007. 768 p.
- LOWERY, J. C. **Introduction to simulation in health care**. In: WINTER SIMULATION CONFERENCE, 28., 1996, Coronado. Proceedings... Coronado: 1996. p. 78-84.
- SANTOS, A. Estacionamentos universitários: desafios e soluções. 2018. **Revista de Transportes Públicos**, 20(2), 45-58.
- SHANNON, R. E. **Systems Simulation – The Art and Science**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1975. 368 p.
- SILVA, J. **Problemas e soluções nos estacionamentos universitários: uma análise comparativa**. 2019. Anais do Congresso Nacional de Engenharia de Tráfego, 10, 123-136.
- SILVA, P. M. S. **Análise do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) de Belo Horizonte via simulação e otimização**. Orientador: Luiz Ricardo Pinto. 2010. 134 p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia UFMG, Belo Horizonte, 2010.
- STANDRIDGE, C. R. **A tutorial on simulation in health care: applications and issues**. In: WINTER SIMULATION CONFERENCE, 31., 1999, Phoenix. Proceedings... Phoenix: 1999. p. 49-55.