



APRENDIZADO ATRAVÉS DE COMPETIÇÕES: A XVII OLIMPÍADA DE ENGENHARIA CIVIL

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2022.3991

Rômulo Heleno Silva Bandeira - romulo.heleno@engenharia.ufjf.br
Universidade Federal de Juiz de Fora

Iury Carvalho Fagundes - iury.fagundes@engenharia.ufjf.br
Universidade Federal de Juiz de Fora

Marcos Paulo Santos da Silva - marcos.silva@engenharia.ufjf.br
Universidade Federal de Juiz de Fora

Julia Righi de Almeida - julia.righi@engenharia.ufjf.br
Universidade Federal de Juiz de Fora

Resumo: *O PET Engenharia Civil da UFJF tem como principal objetivo promover melhorias na graduação. Alinhado a isso são desenvolvidas atividades que fomentem a aprendizagem e formação técnica dos discentes. Devido à pandemia de COVID-19, algumas atividades foram readaptadas para o modelo remoto, como por exemplo, a Olimpíada de Engenharia Civil. Tradicionalmente realizada presencialmente com o desenvolvimento de pontes em palito de picolé ou papel, a atividade foi adaptada para o jogo Poly Bridge 2, em que as equipes participantes utilizaram a criatividade e trabalho em equipe para desenvolver as pontes de acordo com critérios pré-estabelecidos. Este artigo apresenta o processo de organização, execução e resultados obtidos com o evento, sendo a adaptação bem aceita pelos discentes. Dessa forma, foi possível manter o concurso cumprindo com os mesmos objetivos daqueles realizados presencialmente, de aproximar os alunos ao conteúdo técnico de Engenharia por meios interativos e inovadores.*

Palavras-chave: *Olimpíada de Engenharia Civil. Aprendizagem Ativa. Educação em Engenharia. Concurso.*



APRENDIZADO ATRAVÉS DE COMPETIÇÕES: A XVII OLIMPÍADA DE ENGENHARIA CIVIL

1 INTRODUÇÃO

Regulamentado pela Lei Nº 11.180 de 2005 e pelas portarias Nº 3.385 de 2005 e Nº 1.632 de 2006 do Ministério da Educação, o Programa de Educação Tutorial (PET) é um corpo de estudantes tutorado por um docente. Seu objetivo é proporcionar uma formação acadêmica de boa qualidade e de aspecto amplo a todos os estudantes. A atuação do programa procura estimular a fixação de valores que reforcem a cidadania e a consciência social de todos os participantes para que dessa forma, ocorra o aprimoramento dos cursos de graduação (BRASIL, 2006).

Nesse cenário, o grupo PET do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Juiz de Fora (PET Civil UFJF), criado em 2007, carrega a missão de promover a melhoria da graduação e transformação da sociedade através de atividades multidisciplinares pautadas na tríade acadêmica.

A busca pela formação de profissionais devidamente capacitados em aspectos técnicos e éticos é um grande desafio nos cursos de graduação. Ademais, nas faculdades de engenharia muito se discute em termos de estratégias eficazes na adequação de projetos pedagógicos às suas demandas em constante atualização (DE OLIVEIRA; SARON, 2021).

Como chave principal para esse processo se têm as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) que estabelecem uma série de competências que o egresso deve consolidar durante sua graduação. Essas competências incluem:

- I – formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto [...]
- II - analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação [...]
- III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos [...]
- IV - implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia [...]
- V - comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica [...]
- VI - trabalhar e liderar equipes multidisciplinares [...]
- VII - conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão [...]
- VIII - aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação [...]" (BRASIL, 2019, Art. 4).

No contexto em que a filosofia do Programa de Educação tutorial e as Diretrizes Curriculares Nacionais se alinham com o objetivo de aprimorar a graduação, o PET Civil UFJF desenvolve, desde 2007, a Olimpíada de Engenharia Civil. A atividade se configura como um concurso onde os alunos precisam passar por todas as etapas de um empreendimento de engenharia: formar uma equipe, distribuir tarefas, desenvolver um projeto, fazer o dimensionamento e executar.

A Olimpíada é desenvolvida anualmente e em cada ano são pensados novos temas, desafios e propostas diferentes. Dentre as edições anteriores, se destacam o Pontes de Palito de Picolé, Pontes de Papel e Concurso de Taludes. Em 2020, com a chegada da

pandemia do Covid-19 e o modelo de ensino remoto emergencial, a competição foi readaptada para que pudesse ser feita de forma online. A mesma foi concebida em forma de Hackathon versando sobre "Inovações pós pandemia para a volta do ensino presencial". No concurso, os estudantes trabalharam em propostas que assegurassem a preservação da saúde da comunidade acadêmica no retorno das atividades presenciais na UFJF (PINHEIRO *et al.*, 2021).

No ano de 2021, buscou-se retomar a temática de pontes para a Olimpíada, com a motivação de abordar conteúdos inéditos para maior parte dos alunos e pouco explorados na grade curricular. Na reformulação, preocupou-se em proporcionar aos discentes a experiência de uma aplicação real aos conhecimentos adquiridos nas aulas, fazendo isso através de atividades práticas que incentivassem a inovação e a criatividade. Dessa forma, estruturou-se a XVII Olimpíada de Engenharia Civil: Pontes Online.

Com a impossibilidade de organização de um evento presencial, o grupo realizou a competição através do jogo eletrônico Poly Bridge 2 e da plataforma interativa Kahoot. O primeiro é um simulador de construção de pontes, onde o jogador aguça seus conhecimentos de engenharia na criação de uma estrutura que deve suportar a aplicação de carga e que esteja dentro do orçamento limite. Assim, é possível levar à competição aspectos reais relacionados a pontes, como geometria, estética, resistência mecânica, estabilidade, custo, entre outros (STEAM, 2020).

O Kahoot é uma plataforma que permite a criação e compartilhamento de jogos de aprendizagem. O aplicativo possui um sistema amplo e intuitivo com regras e atribuições de pontuação para que os alunos se engajem e respondam as perguntas de forma correta e rápida (KAHOOT, 2022).

O presente trabalho aborda as etapas da XVII Olimpíada de Engenharia Civil: Pontes Online, contextualizando sua prospecção, organização e execução, além de fazer uma análise crítica da competição e avaliar seu impacto na graduação.

2 METODOLOGIA

A atividade foi realizada entre os dias 08 e 12 de novembro de 2021 (segundo semestre letivo do Ensino Remoto Emergencial) na Faculdade de Engenharia, durante a XLIV Semana da Engenharia + V Semana da Saúde Mental, organizada pelo Diretório Acadêmico Clorindo Burnier da Faculdade de Engenharia (DAEng).

A princípio foram definidos 5 membros do PET Civil UFJF para a organização do evento, sendo que posteriormente seriam atribuídas funções individuais para os demais membros durante a realização do mesmo. Iniciando o planejamento do concurso, a equipe analisou a viabilidade da realização deste através do Poly Bridge 2, responsável pela adaptação do evento ao modelo remoto. As principais etapas da organização e execução do concurso estão esquematizadas na Figura 1.

Figura 1: Planejamento da Olimpíada.



Fonte: Arquivo interno.

Para a realização do evento foram adquiridas 5 unidades do jogo na plataforma Steam, por R\$17,99 cada, totalizando R\$89,95. A aquisição de outras seriam efetivadas no decorrer das inscrições, caso houvesse necessidade. Foram utilizados e-mails criados especificamente para disponibilizar para as equipes durante a Olimpíada.

O edital do concurso foi elaborado estabelecendo um limite máximo de 10 equipes composta por 3 a 5 integrantes. Poderiam se inscrever alunos de qualquer período dos cursos da UFJF. O edital previa uma premiação ao primeiro e segundo colocado na classificação final, no valor de R\$500,00 e R\$250,00, respectivamente. A fim de adquirir recursos financeiros para subsidiar a premiação e material utilizado ao longo do evento foram contatados possíveis patrocinadores.

A divulgação se iniciou juntamente com o lançamento do edital e abertura para inscrições no dia 22 de outubro de 2021, realizada através de mensagens pelo WhatsApp e postagens no Instagram, pode-se contar também com o compartilhamento realizado por outros segmentos da Faculdade de Engenharia e pela UFJF.

A Olimpíada foi constituída por 3 etapas com objetivos e pontuações específicas: Quiz, Projetos Assíncronos e Projeto Síncrono. A Tabela 1 apresenta as datas de cada etapa e seu respectivo peso na pontuação final. Para as etapas Projetos Assíncronos e Projeto Síncrono a comissão organizadora do evento desenvolveu as fases a serem construídas pelas equipes participantes dentro do jogo Poly Bridge 2, sendo cada fase diferenciada pelas condições geológicas (comprimento e altura que a ponte deve conectar), pelos materiais disponibilizados e pela limitação de orçamento. Além disso, caso houvesse ruptura durante o funcionamento da ponte ou o orçamento fosse ultrapassado, a ponte receberia pontuação nula.

Tabela 1: Data e peso de cada etapa da Olimpíada.

ETAPA	DATA E HORÁRIO	PESO
QUIZ	10/11 ÀS 20:00	20%
PROJETOS ASSÍNCRONOS	DE 08/11 ATÉ ÀS 12:00 DE 11/11	50%
PROJETO SÍNCRONO	12/11 ÀS 19:00	30%

Fonte: Arquivo interno.

O Quiz, realizado pela plataforma Kahoot, constituía-se de 16 perguntas que variavam entre conhecimentos técnicos básicos e conhecimentos gerais sobre pontes. Apenas um integrante de cada equipe participou dessa etapa. Vale ressaltar que foi pré-estabelecido um tempo de 60 segundos entre as perguntas em caso de desconexão do participante. Para essa etapa, a pontuação das equipes era proporcional à maior pontuação obtida, conforme ilustrado abaixo na Figura 2.

Figura 2: Esquema de pontuação para o Quiz.

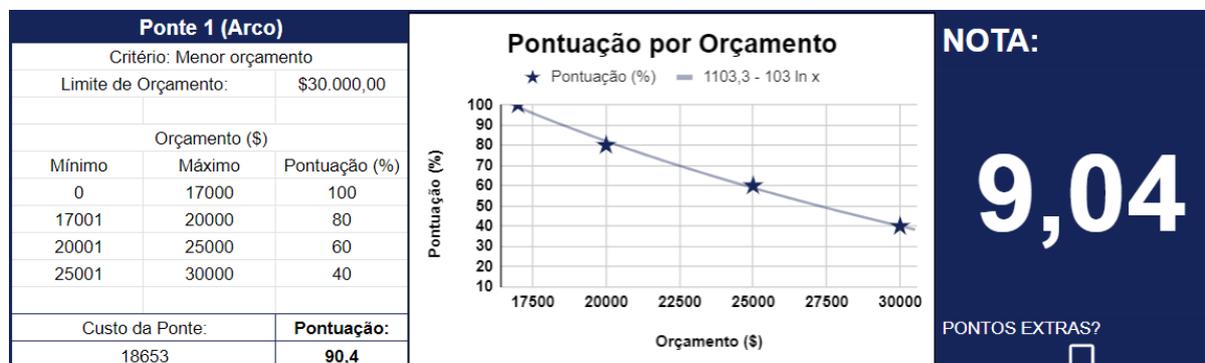
$$\text{MAIOR PONTUAÇÃO} = X$$

$$\text{PONTUAÇÃO} \cdot \frac{20}{X} = \text{PONTUAÇÃO NA ETAPA}$$

Fonte: Arquivo interno.

Os Projetos Assíncronos consistiram na elaboração de cinco pontes no jogo. As equipes deveriam enviar um vídeo das pontes finalizadas para avaliação dentro do prazo delimitado. Cada uma das pontes finalizadas equivalia a 10 pontos na pontuação final. As pontes 1, 2, e 3 foram avaliadas de acordo com o orçamento, em comparação com o orçamento mínimo utilizado pela comissão para solucionar a fase, sendo que a pontuação obtida poderia variar em função da equação logarítmica dada pela relação entre orçamento e pontuação (Figura 3).

Figura 3: Sistema de pontuação para as pontes 1,2 e 3.

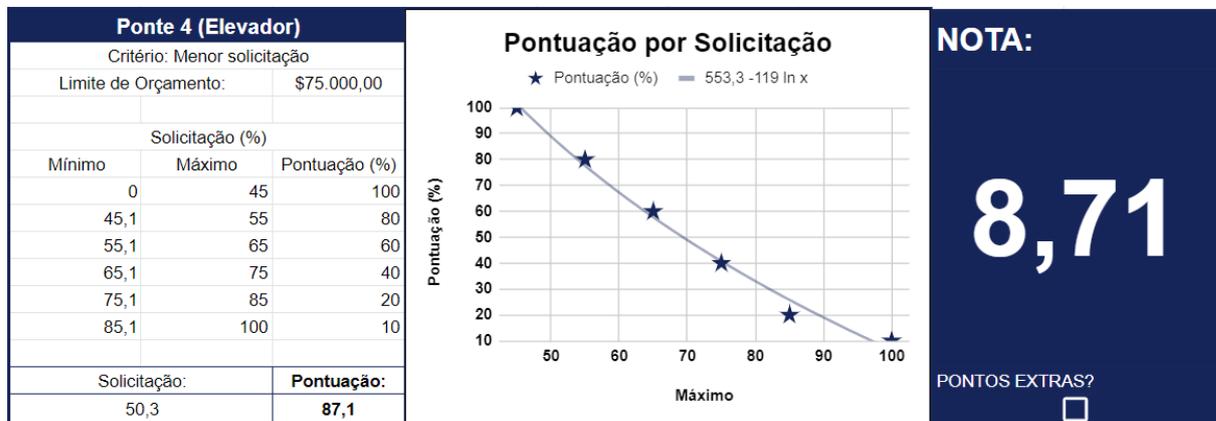


Fonte: Arquivo interno.

A ponte 4 foi avaliada de acordo com a resistência e estabilidade da estrutura, em comparação com a tensão máxima sofrida pela estrutura utilizada pela comissão para

solucionar a fase, semelhante às anteriores a pontuação obtida poderia variar em função da equação logarítmica dada pela relação entre solicitação da estrutura e pontuação (Figura 4).

Figura 4: Sistema de pontuação para a ponte 4.



Fonte: Arquivo interno.

Diferentemente das anteriores, a ponte 5 foi avaliada por votação popular, em que o público votou na ponte mais criativa através de um formulário eletrônico. Para o desenvolvimento dessa ponte não houve limitação de orçamento ou de materiais, a fim de incentivar a criatividade da equipe. A votação foi aberta durante 24 horas para discentes e docentes da UFJF. A pontuação obtida pelas equipes foi dada proporcionalmente ao número de votos recebidos em função da ponte mais votada, levando em consideração que a ponte mais votada obteve nota máxima (10 pontos).

Vale ressaltar que caso a equipe desenvolvesse uma solução diferente daquela elaborada pela comissão organizadora e com parâmetros (orçamento e tensão máxima sofrida) melhores, ela receberia 2 pontos extras na pontuação total.

O Projeto Síncrono consistiu na elaboração de uma ponte com um limite de tempo de 40 minutos, sendo que cada equipe ficou em uma chamada do *Google Meet* supervisionada por um membro do PET Civil UFJF. Semelhante à etapa assíncrona, a ponte elaborada foi avaliada por orçamento e resistência, sendo 60% da pontuação obtida referente ao critério de orçamento e 40% ao critério de resistência. As pontes desenvolvidas foram apresentadas para conferência dos critérios em chamada com todos os participantes. Ao término da etapa e contabilização dos pontos foram apresentadas as equipes vencedoras.

Ao término do evento foram solicitados *feedbacks* aos participantes através de formulário eletrônico, a fim de verificar o nível de satisfação com o concurso e colher sugestões de melhorias para futuras edições. Foram direcionadas perguntas quanto à organização e divulgação do evento, como também sobre as etapas da Olimpíada separadamente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

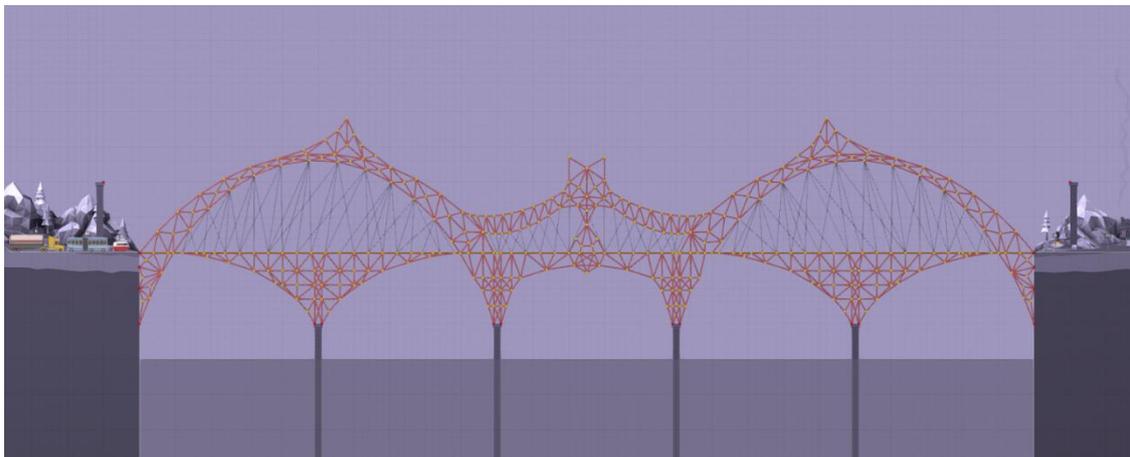
Participaram da XVII Olimpíada 5 equipes, totalizando 22 participantes de diferentes cursos da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora. No Quiz, em que os participantes responderam a perguntas direcionadas ao tema do evento, houve a participação de uma professora convidada do departamento de Estruturas da Faculdade de

Engenharia, que sanou dúvidas e falou sobre curiosidades relacionadas ao tema das perguntas realizadas. A equipe "Nêmesis" foi a vencedora, obtendo 20 pontos.

Em seguida, os participantes iniciaram o desenvolvimento das pontes propostas na etapa de Projetos Assíncronos e ao fim do período os trabalhos foram entregues para avaliação da comissão avaliadora, onde a equipe "Nêmesis" obteve 48,49 pontos e foi a vencedora.

Como mencionado anteriormente, a ponte 5 foi levada para votação online, onde foram computados 397 votos, sendo a ponte "Gotham", desenvolvida pela equipe "Nêmesis", a campeã com 135 votos. A Figura 5 abaixo mostra a ponte "Gotham", vencedora da votação.

Figura 5: Ponte Gotham.



Fonte: Arquivo interno.

Por fim, as equipes participaram da etapa de montagem da Ponte Síncrona, onde tiveram um tempo de 40 minutos para sua realização e, após essa etapa, as pontes foram enviadas para a banca de avaliação, sendo as equipes "Nêmesis" e "LABIM Team" as que mais pontuaram, com 30 pontos cada.

A equipe vencedora da competição foi a equipe "Nêmesis", com 98,49 pontos. A Tabela 2 abaixo mostra as equipes participantes, a quantidade de membros por equipe e as pontuações por etapa e final do torneio.

Tabela 2: Nome das equipes, número de participantes e pontuações.

Equipe	Número de participantes	Quiz	Pontes Assíncronas	Pontes Síncronas	Pontuação Final
Nêmesis	5	20,00	48,49	30,00	98,49
Gol de Mão	5	16,93	44,52	26,52	87,97
Biela	3	16,84	47,33	19,20	83,37
Labim Team	5	17,67	33,76	30,00	81,43
Pedreiros do Hawaii	4	16,44	0,00	0,00	16,44

Fonte: Arquivo interno.

Ao fim do evento, os participantes responderam ao formulário de feedback onde puderam avaliar com notas de 1 a 10 as etapas da atividade, sendo coletadas, no total, 14 respostas. Em relação aos Projetos Assíncronos, 92% dos que responderam avaliaram a etapa com nota 10 e 7,1% avaliaram com nota 8, como mostra a Figura 6. O Quiz foi avaliado por 85,7% dos que responderam o formulário com nota 10 e 14,3% avaliaram com

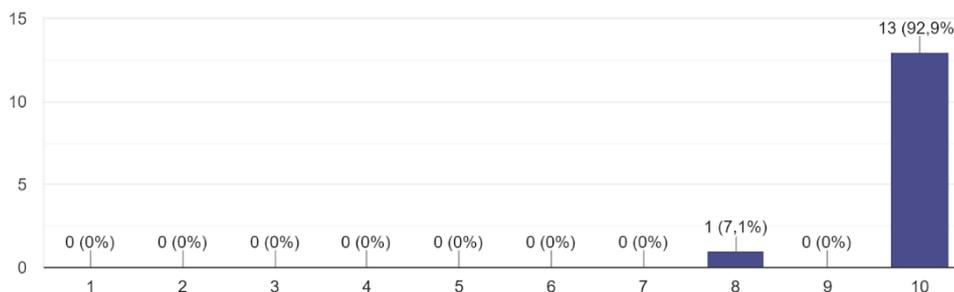


nota 8 (Figura 7). Para 85,7% dos respondentes, a etapa de Projetos Síncronos foi avaliada com nota 10 e 14,2% deram notas entre 7 e 8 (Figura 8).

Figura 6: Avaliação da etapa de Projetos Assíncronos.

Etapa: Projetos Assíncronos

14 respostas

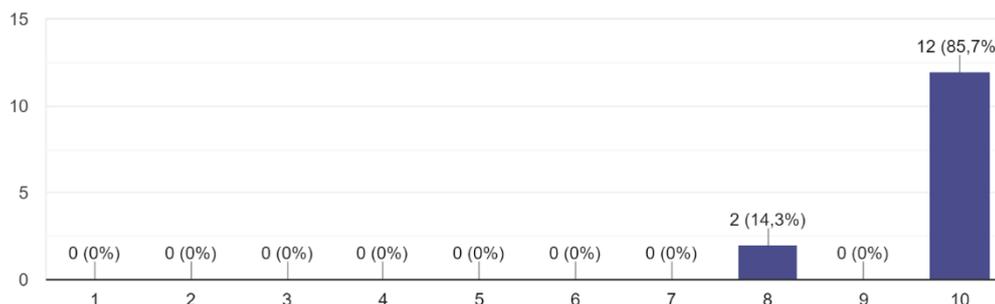


Fonte: Arquivo interno.

Figura 7: Avaliação da etapa do Quiz.

Etapa: Quiz

14 respostas

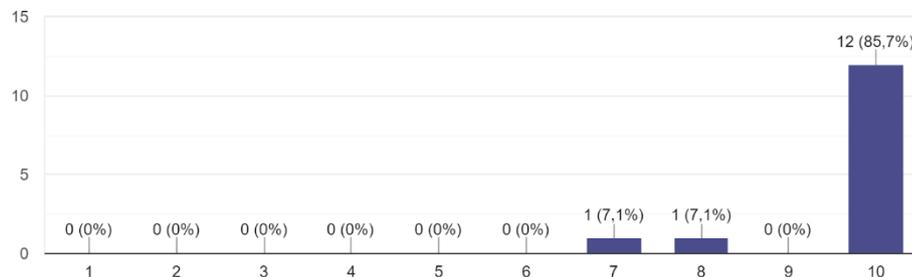


Fonte: Arquivo interno.

Figura 8: Avaliação da etapa de Projeto Síncrono.

Etapa: Projeto Síncrono

14 respostas



Fonte: Arquivo interno.

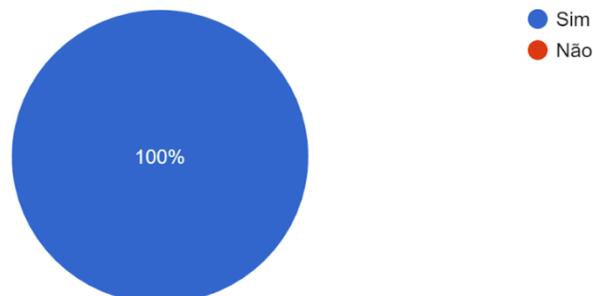
No formulário de feedback os participantes puderam, ainda, responder a uma pergunta sobre quanto o evento contribuiu para sua formação acadêmica, e para 100% dos que responderam, a atividade contribuiu para sua formação, como mostra a Figura 9 abaixo.



Figura 9: Avaliação da contribuição para a formação acadêmica.

O evento contribuiu para sua formação acadêmica?

14 respostas



Fonte: Arquivo interno.

Dessa forma, é possível observar que a atividade se mostrou de grande importância para o meio na qual foi inserida: a graduação em Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, contribuindo para uma formação ampla dos participantes e organizadores, agregando competências como trabalho em equipe e resolução de problemas. Também foi possível agregar atributos técnicos, como o conhecimento sobre pontes, suas funcionalidades, métodos construtivos, entre outros.

Assim, a atividade pôde contribuir para a formação de profissionais de elevada qualificação técnica, de forma lúdica, cumprindo com o propósito do programa, de aprimorar a graduação e formação dos profissionais envolvidos, mesmo com o cenário pandêmico vivido, que provocou o distanciamento das atividades acadêmicas durante o período.

4 CONCLUSÃO

Dada a dinamicidade das tarefas de um engenheiro, é requisitado um profissional cada vez mais qualificado e competente. Tal necessidade se volta, conseqüentemente, à graduação e às exigências de um curso em constante atualização. Nesse cenário, com a realização da XVII Olimpíada de Engenharia Civil: Pontes Online pode-se identificar o impacto na formação dos alunos envolvidos com a atividade e o desenvolvimento das competências elencadas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais.

Os objetivos inicialmente estipulados para a Olimpíada foram plenamente alcançados, visto o ótimo trabalho em grupo desenvolvido pelas equipes ao longo das etapas de concepção das pontes. Acredita-se que tanto a capacidade de resolução de problemas frente a desafios impostos quanto a criatividade dos participantes foram fomentadas com sucesso, dada a qualidade da reprodução e solução dos desafios passados. Isso fica evidente diante dos feedbacks positivos enviados pelos participantes, como apresentado anteriormente.

Além disso, o evento conquistou boa repercussão no contexto da UFJF contando com a participação de discentes e docentes, sendo possível levar à comunidade acadêmica conceitos de estruturas de pontes.

5 REFERÊNCIAS

DE OLIVEIRA, João Lucas Melo; SARON, Alexandre. **PROPOSTA DE NIVELAMENTO EM ATENDIMENTO ÀS NOVAS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA CURSOS DE ENGENHARIA: CONSTRUÇÃO DE UM ESPECTROFOTÔMETRO COMO APRENDIZAGEM POR PROJETO.** Revista de Ensino de Engenharia, v. 39, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CES n. 2/2019, de 23 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, 2019b. Disponível em: < <http://www.in.gov.br/web/dou/-/resolu%C3%87%C3%83o-n%C2%BA-2-de-24-de-abril-de-2019-85344528>>. Acesso em: 10 mai. 2022.

PINHEIRO, B.S. *et al.* **Engenharia e pandemia: aprendizagem ativa por meio de um Hackathon.** In: XXI Encontro da Região Sudeste dos Grupos PET (SUDESTEPET 2021), 2021 [evento on-line].

STEAM. **Poly Bridge 2.** 2020. Disponível em: https://store.steampowered.com/app/1062160/Poly_Bridge_2/. Acesso em: 10 mai. 2022.

KAHOOT. **Quem somos.** 2022; Disponível em: <https://kahoot.com/company/>. Acesso em: 10 mai. 2022.

LEARNING THROUGH COMPETITIONS: THE XVII CIVIL ENGINEERING OLYMPICS

Abstract: The main objective of PET Civil Engineering of UFJF is to provide improvements in the university formation. Therefore, there are activities in development that promote learning and technical training for students. Due to the COVID-19 pandemic, some activities were re-adapted to the remote model, such as the Civil Engineering Olympics. Traditionally carried out in person with the development of bridges in popsicle sticks or paper, the activity was adapted for the Poly Bridge 2 game, in which participating teams used creativity and teamwork to develop bridges according to pre-established standards. This article presents the process of organization, execution and results of the event, the adaptation being well accepted by the students. Thus, it was possible to maintain the event following the same goals as the one done in person, bringing students closer to the Engineering technician content through interactive and innovative means.

Keywords: Civil Engineering Olympics. Active Learning. Engineering Education. Contest.