

# PROJETO CARNAVAL – DIMENSIONAMENTO DO GERADOR DE ENERGIA

Pedro Paulo Turbuk Binati<sup>1</sup>, Talita A. M.<sup>2</sup>, Michele R.<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Centro Universitário FEI, <sup>2</sup>EPLAN Brasil Ltda  
pedroptb@gmail.com, michele.rodrigues@fei.edu.br

**Resumo:** Esse trabalho de iniciação científica tem como objetivo realizar o dimensionamento do gerador de energia que foi utilizado para abastecer o carro alegórico da escola de samba Rosas de Ouro no Carnaval de 2020.

## 1. Projeto Carnaval

O Centro Universitário FEI, participou de um projeto ambicioso com a escola de samba Rosas de Ouro no Carnaval de 2020. Com o enredo “Tempos Modernos”, a FEI e a Rosas de Ouro apresentaram o CARNAVAL QUE VOCÊ NUNCA VIU: tecnologia, inovação e engenharia. Projetos desenvolvidos pelos alunos e professores da FEI relacionados à Revolução 4.0, Internet das Coisas e Realidade Aumentada, da primeira à última alegoria. Trazendo para a avenida a harmonia da arte com a inovação. Ao longo dos 10 meses que antecederam o Carnaval de 2020, algumas ações, como reuniões com comitê gestor do Carnaval 4.0, ações com a Escola na FEI e da FEI na Escola, visitas ao barracão da Escola, apresentação dos projetos desenvolvidos nos ensaios na quadra da Rosas de Ouro, além de testes nos ensaios técnicos no Sambódromo da Anhembi foram realizados. A Figura 1 mostra o tema do carnaval da escola de samba “Tempos Moderno” apresentado pelo mascote da escola, o robô ROXP4. Para desenvolver as experiências digitais foi formado um time amplo composto por pesquisadores e alunos da USP, FEI e ITM, empresas dando suporte tecnicamente com hardware, software e serviços: EPLAN, CONTRIC, UR DASSAULT SYSTEMES, GRV, NOKIA, DASA, PTC, STAUBLI, LADDER, NOKIA, INFOSPHERA. Na gestão do projeto tivemos: SPI, PEOPLE+STRATEGY, ELOGROUP, CNC, ATTO, GRUPOTT, UMANTECH e N&DC. Além disto, fornecendo apoio estratégico contribuíram as empresas VDI-Brasil, a AEA, ANPEI, e o patrocínio da empresa Gs1.



Figura 1 - Tema do Carnaval 2020 da Rosas de Ouro.

## 2. Carro Alegórico

A Figura 2 apresenta o desenho feito pelo Carnavalesco da Rosas de Ouro, André Machado, do carro abre alas do desfile. Na sequência temos a fotografia do carro durante o desfile no sambódromo.



Figura 2 – Carro alegórico abre alas.

Com o tema de tecnologia, o projeto decidiu incorporar robôs colaborativos nos carros alegóricos. Um dos robôs utilizados no projeto foi cedido pela empresa Universal Robots o braço robótico UR 5E. Graças aos programas de simulação e ao desenvolvimento do gêmeo digital que foi sendo realizado em paralelo com as montagens, pudemos observar que os braços robóticos eram pequenos em relação às demais peças que compreendem o carro alegórico. Como resultado, pensamos na construção de uma base que poderia elevar os braços robóticos, posicionando-os de uma forma que iria favorecer sua visualização. Na sequência, foi decidida a programação que o robô iria executar. Para isso, pensamos em um layout com luzes de forma a ressaltar o robô e a movimentação. A Figura 3 abaixo mostra como ficou o layout final de montagem do robô.



Figura 3 – Robô colaborativo da Universal Robots.

Esse projeto foi realizado graças à multidisciplinaridade da academia e à cooperação com os parceiros da indústria, de forma que diversos grupos trabalharam em partes distintas até se chegar ao resultado final integrado: o gêmeo digital. O grupo da engenharia mecânica da FEI, realizou o desenho tridimensional do carro alegórico utilizando a ferramenta computacional da empresa Dassault Systemes, com o acompanhamento técnico e a disponibilização de infraestrutura pela empresa. Em seguida, utilizamos esse desenho para dar sequência ao projeto, focando agora no desenho do chicote da instalação elétrica, utilizando a plataforma da EPLAN, conforme podemos ver na Figura 4.

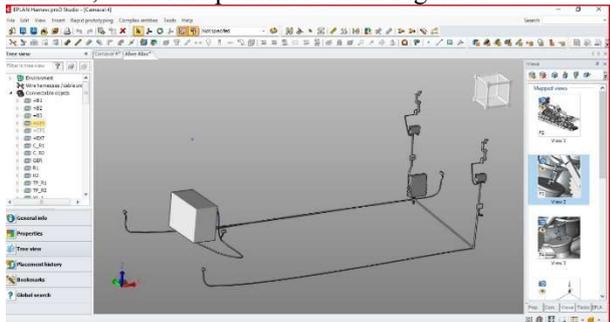


Figura 4 – Desenho tridimensional do gerador com os chicotes elétricos no Software Eplan Harness ProD

### 3. Dimensionamento das Cargas

Os componentes elétricos de um carro alegórico são de suma importância, visto que são os responsáveis por proporcionar a iluminação, cores e detalhes que podem ser primordiais para um bom desempenho das escolas de samba no desfile. Para que seja feito o dimensionamento do gerador antes de tudo temos que determinar as cargas e potências de todos os aparelhos inclusos no carro alegórico, a partir disso será possível determinar qual o tipo de gerador mais adequado.

Tabela 1 – Cargas que foram instaladas no carro alegórico.

Carga	Tensão (V)	Quantidade	Carga[W]	Carga Total[W]
Iluminação Azul - RB1	220	30	10	300
Iluminação Azul - RB2	220	30	10	300
Iluminação Rosa - RB1	220	30	10	300
Iluminação Rosa - RB2	220	30	10	300
Controlador RB1	220	1	500	500
Controlador RB2	220	1	500	500
Alimentação Robos (OMRON)	220	1	480	480
Transformador (fitas LED)	220	1	300	300
Tomada Auxiliar(Roteador WIFI)	220	1	1760	1760
Tomada Auxiliar	220	1	3520	3520
			<b>Total da Carga [W]</b>	<b>8260</b>

### 4. Dimensionamento do Gerador de Energia

Um gerador a diesel é formado por um motor a combustão interna, um gerador elétrico (geralmente do tipo síncrono), acoplamento mecânico, um regulador automático de tensão, regulador de velocidade, um chassi de suporte, tanque de combustível, radiador, sistema de exaustão, baterias, cabeamento elétrico, transformador, além de um painel eletrônico de controle. O processo de conversão de energia na geração de energia começa com a entrada de energia química armazenada em combustíveis (isto é, diesel, gasolina, gasosos). Usando um motor, a energia química via combustão é então convertida em energia mecânica/rotacional. Em seguida,

a energia mecânica/rotacional é fornecida para o alternador que, por sua vez, gera energia elétrica. Para o dimensionamento do gerador foi utilizado o valor da potência das cargas encontrado o fator de potência do gerador (0,8) e o fator de segurança (30%). Com o valor da potência do gerador aproximadamente 15kVA, o ideal seria utilizar um gerador que fornecesse no um valor entre 20 a 30kVA. Foi aconselhado a escola de samba utilizar um gerador mais compacto e barato, mas como a FEI não possuía a liberdade de escolha do gerador e devido a políticas internas da escola de samba, o gerador utilizado foi o gerador C110D2R Trifásico de 110kVA da empresa Cummins INC., ou seja, apenas 14% da potência do gerador seria consumida, o que não é recomendado, entretanto como ele operaria por apenas 1 hora não sofreria danos. A Figura 5 apresenta uma fotografia do gerador sendo instalado na parte interna do carro alegórico.

$$S_{gerador\ 3F} = \frac{P_{3f}}{\cos\phi} = \frac{8260}{0,8} = 10,325\ kVA \quad [1]$$

$$S_{gerador\ 3F} = 10325 * 1,3 = 13,4225\ kVA \quad [2]$$



Figura 5 – Gerador elétrico Cummins C110D2R.

### 5. Conclusões

O projeto como objetivo realizar o dimensionamento do gerador de energia do carro alegórico da escola de samba Rosas de Ouro para o Carnaval de 2020 na cidade de São Paulo, cujo tema foi Industria 4.0

### 6. Referências

- [1] Sechilariu, M. Urban DC Microgrid: Intelligent Control and Power Flow Optimization, 2016  
 [2] PEREIRA, J. Disponível em: <  
<http://www.mecanica.ufrgs.br/mmotor/apostila.pdf>>

### Agradecimentos

Gostaria de agradecer aos professores Michele Rodrigues e Renato Giacomini do time da elétrica por possibilitar a minha participação neste projeto incrível do Carnaval 4.0, aos meus pais, amigos e em especial ao Guilherme Jeronimo e Edgard Drago, no qual fizemos este projeto juntos, a Eplan por disponibilizar seu Software e treinamentos para que fosse possível realizar o projeto e ao pessoal da Contric que nos auxiliou na parte técnica. Gostaria de agradecer ao time da mecânica coordenado pelo professor Mako Ackermann por disponibilizar os arquivos tridimensionais do carro alegórico.  
 1Projeto com vigência de 12/19 a 12/20.