

USO DE REALIDADE VIRTUAL COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NOS ESTUDOS DE PROJETOS DE FÁBRICA E LAYOUT

DOI: 10.37702/2175-957X.COBIENGE.2025.6229

Autores: JÉSSICA VICENTE LUIZ, ANA CAROLINA BRASIL DA SILVA, GABRIELA MACHADO GUIMARÃES FERREIRA

Resumo: O estudo de layouts em projetos de fábricas tem como principal objetivo a organização eficiente dos espaços industriais, comerciais e de serviços, promovendo bons fluxos de produção e condições ergonômicas adequadas. Na disciplina de Projeto e Layout de Fábrica do curso de Engenharia de Produção da Faculdade Serra Dourada, localizada em Lorena - SP, foi adotada uma abordagem inovadora com o uso de óculos de realidade virtual. A tecnologia foi utilizada para proporcionar aos alunos uma experiência imersiva na visualização e simulação de diferentes configurações de layout. Por meio dessa interação, os alunos puderam analisar criticamente os modelos apresentados e desenvolver um projeto de layout adequado para a empresa fictícia que trabalhava no curso. A metodologia aplicada contribuiu significativamente para a compreensão prática dos conceitos, permitindo que os alunos aprimorassem suas habilidades na elaboração de projetos de instalação.

Palavras-chave: layout de fábrica, realidade virtual, projeto de planta.

USO DE REALIDADE VIRTUAL COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NOS ESTUDOS DE PROJETOS DE FÁBRICA E LAYOUT

1 INTRODUÇÃO

Um layout industrial tem como principal objetivo organizar de forma eficiente os recursos físicos disponíveis, buscando a melhor combinação possível entre equipamentos, espaços e fluxos de trabalho. A disposição adequada dos elementos no ambiente produtivo contribui significativamente para a otimização do espaço físico, a redução de desperdícios e a melhoria do desempenho operacional (LEE, 1998; NEUMANN, 2015).

Para isso, é imprescindível que máquinas e equipamentos estejam alocados de maneira harmônica, respeitando a lógica do processo produtivo e facilitando a movimentação de materiais e pessoas. Uma boa organização espacial promove não apenas maior eficiência, mas também segurança, ergonomia e flexibilidade para futuras adaptações ou expansões. Dessa forma, é fundamental que os materiais, os equipamentos e os operadores estejam dispostos de modo a garantir um fluxo contínuo e ordenado, acompanhando o sequenciamento das etapas do processo de manufatura. Esse alinhamento contribui para a redução de tempos improdutivos, evita retrabalho e assegura a qualidade do produto (BORDA, 1998; NUNES e SILVA, 2015; NEUMANN, 2015).

Nesse contexto, o estudo de layouts no curso de Engenharia de Produção tem como objetivo oferecer aos alunos uma compreensão clara e prática da interação entre o ser humano e as máquinas, assim como do posicionamento eficiente dos recursos no ambiente produtivo. Busca-se otimizar os fluxos de trabalho, facilitar o manuseio de ferramentas e reduzir as distâncias entre os postos, promovendo maior eficiência operacional. Além disso, é fundamental considerar aspectos ergonômicos, bem como fatores como segurança, sinalização, iluminação e capacidade produtiva (NEUMANN, 2015).

Contudo, o ensino tradicional desse conteúdo, geralmente centrado em aulas expositivas e atividades teóricas, muitas vezes limita a capacidade dos estudantes de visualizar e interagir com a complexidade dos sistemas industriais reais (LEITE & DINIZ, 2006; OLIVEIRA, 2011; NEUMANN, 2015). Diante disso, torna-se essencial adotar abordagens mais dinâmicas e aplicadas, que aproximem a teoria da prática e estimulem o pensamento crítico e a tomada de decisão no planejamento de layouts industriais.

Com o intuito de proporcionar uma experiência mais imersiva e significativa no aprendizado, a disciplina de Projeto de Fábrica e Layout incorporou o uso de óculos de realidade virtual (RV), permitindo aos alunos visualizarem e simular processos industriais em um ambiente tridimensional. Esta iniciativa teve como objetivo analisar a aplicação da RV como recurso didático, com base na experiência dos alunos e no estudo do layout da fábrica da BMW.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2019; 2021) para os cursos de Engenharia, é fundamental que os discentes desenvolvam um conjunto abrangente de competências que envolvem a análise e compreensão de fenômenos físicos, a modelagem de sistemas físicos e químicos, bem como a aplicação efetiva de ferramentas matemáticas e computacionais. Esses conhecimentos são essenciais para que os futuros engenheiros possam atuar de forma crítica e inovadora na resolução de problemas complexos da engenharia. Para que esses objetivos pedagógicos sejam alcançados de maneira eficaz, destaca-se a importância do uso de metodologias ativas de ensino, as quais posicionam o estudante como protagonista do seu processo de aprendizagem, estimulando não apenas a aquisição de conteúdos, mas o desenvolvimento de habilidades práticas e cognitivas essenciais.

A adoção de problemas reais e projetos interdisciplinares constitui uma estratégia didática que permite aos alunos aplicarem os conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula a situações práticas e contextualizadas. Essa abordagem promove a análise crítica dos fenômenos estudados, a utilização de modelos matemáticos e computacionais em experimentos reais e simulados, além do desenvolvimento de competências transversais, como a gestão de projetos, liderança, trabalho em equipe e autonomia na aprendizagem. (FAZENDA, 2002; BRASIL, 2019; BRASIL, 2021).

Nesse cenário, a Realidade Virtual (RV) emerge como uma ferramenta didática inovadora, capaz de oferecer experiências imersivas e interativas que facilitam a compreensão de sistemas e processos industriais complexos. Através da simulação detalhada de ambientes industriais, os alunos têm a oportunidade de visualizar e manipular virtualmente os conceitos abordados em aula, o que potencializa a assimilação dos conteúdos e aproxima a teoria da prática. Essa experiência imersiva não só torna o aprendizado mais dinâmico e significativo, mas também prepara os estudantes para aplicar, no futuro, os conhecimentos adquiridos em contextos reais de trabalho, contribuindo para a formação de profissionais mais qualificados e preparados para os desafios do mercado de engenharia.

METODOLOGIA DE PESQUISA

Com o intuito de proporcionar aos alunos uma avaliação mais aprofundada sobre os diferentes tipos de layouts de fábrica, os óculos de realidade virtual foram utilizados no ensino da disciplina de Projeto de Fábrica e Layout, oferecendo uma experiência imersiva e interativa na visualização e simulação de processos industriais. Essa tecnologia permitiu uma experiência imersiva e interativa na visualização e simulação de processos industriais, contribuindo significativamente para o aprendizado prático dos estudantes.

A metodologia adotada para o desenvolvimento desta atividade foi estruturada em quatro etapas principais:

1. Aula expositiva sobre os diferentes tipos de layouts de fábricas;
2. Seleção dos layouts a serem apresentados e discutidos posteriormente;
3. Teste e avaliação do simulador de realidade virtual;
4. Discussão do layout apresentado e escolha dos modelos a serem utilizados na atividade prática.

15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

Na primeira etapa, foi realizada uma aula expositiva abordando os diversos tipos de layouts industriais, apresentando aos alunos suas aplicações em setores como o automobilístico, aeronáutico, farmacêutico, químico, construção civil, petrolífero, entre outros. Para embasar a apresentação, foi realizada uma revisão de literatura com base nas bibliografias adotadas no curso, além da análise de artigos científicos publicados em periódicos especializados e anais de congressos. Essa leitura e discussão foram conduzidas tanto pela professora, durante a preparação do conteúdo, quanto pelos discentes em sala de aula, promovendo um ambiente de troca de conhecimentos e reflexão crítica.

A partir das reflexões obtidas na etapa expositiva e da análise dos materiais estudados, foram selecionados os layouts a serem apresentados com o uso da realidade virtual, com o objetivo de facilitar a compreensão dos conceitos abordados em aula. Para a simulação prática, foi escolhido um vídeo demonstrando o layout da fábrica da BMW, disponível no *YouTube*, com o intuito de proporcionar aos alunos uma experiência próxima à realidade industrial. Para a visualização e interação com o ambiente simulado, foram utilizados os óculos de realidade virtual Meta Quest 2 (Figura 1), juntamente com seus respectivos controles de movimento, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Óculos de realidade virtual modelo VR Box com controle bluetooth.



Fonte: VR BOX (2025).

Na Etapa 3, foi realizado o teste e a avaliação do simulador de realidade virtual. A utilização do simulador ocorreu de forma individual, em um ambiente silencioso, com a orientação de um pesquisador da área de Arquitetura, com experiência nos conceitos de disposição de layouts industriais.

Durante essa etapa, os participantes responderam a um questionário, que será apresentado na seção de Resultados do presente trabalho. O instrumento de avaliação é composto por quatro sentenças, às quais os participantes atribuíram notas de acordo com sua percepção de satisfação em relação à experiência vivenciada. A escala utilizada varia de 1 a 5, sendo:

Quadro 1 – Perguntas aplicadas para a turma de Projeto de Fábrica e Layout após a realização da aula.

Descrição
O simulador me ajudou na melhoria da compreensão do layout de fábrica?
O simulador proporcionou uma experiência realista de um layout de fábrica?
Essa experiência ajudou a visualizar melhor os conceitos teóricos de layout?
Você acredita que a realidade virtual pode ser uma ferramenta útil no processo de tomada de decisão sobre layout?

Fonte: Autor.

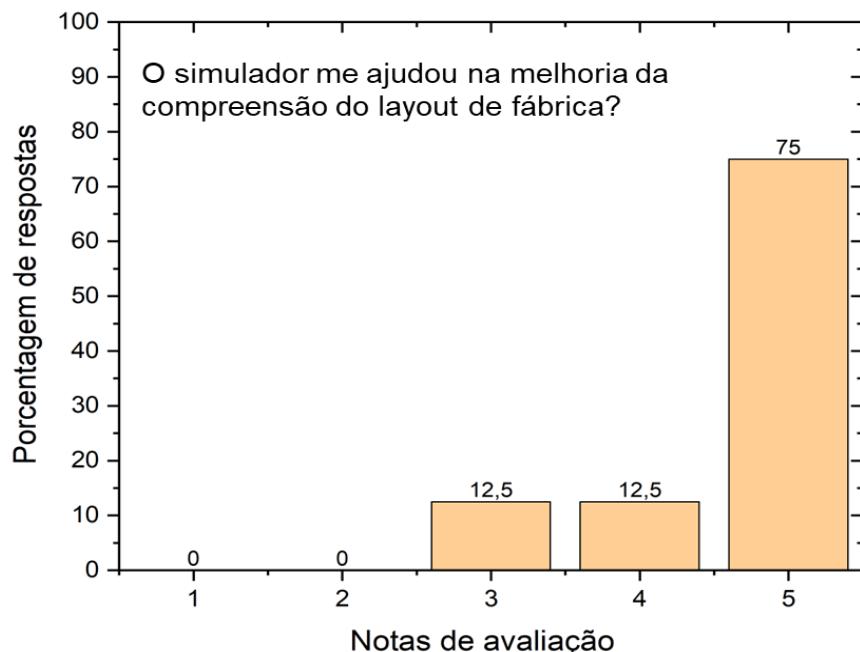
- 1 – Muito insatisfatório
- 2 – Insatisfatório
- 3 – Neutro
- 4 – Satisfatório
- 5 – Muito satisfatório

Na quarta e última etapa, foi promovida uma discussão em grupo sobre os layouts apresentados na simulação, com o objetivo de escolher os modelos a serem utilizados na atividade prática subsequente. Após a discussão, os alunos responderam a um segundo questionário avaliativo, também descrito na seção de *Resultados*, com foco na análise crítica dos modelos de layout observados durante a experiência em realidade virtual.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As respostas obtidas por meio do questionário aplicado à turma de Projeto de Fábrica e Layout do curso de Engenharia de Produção foram organizadas e apresentadas em gráficos de barras, de forma a facilitar a visualização e análise dos dados. Esses gráficos estão apresentados nas Figuras 2 a 5. A Figura 2 referentes ao uso do simulador e a sua contribuição para a melhoria da compreensão dos layouts nos mostra que a grande maioria dos alunos, cerca de 75 %, avaliaram a simulação com nota máxima o impacto positivo do simulador na compreensão do layout de fábrica, indicando que a ferramenta foi altamente eficaz para o aprendizado. Nenhum aluno avaliou negativamente, mas alguns alunos relataram que para melhor compreensão gostariam de ver um layout de menor complexidade.

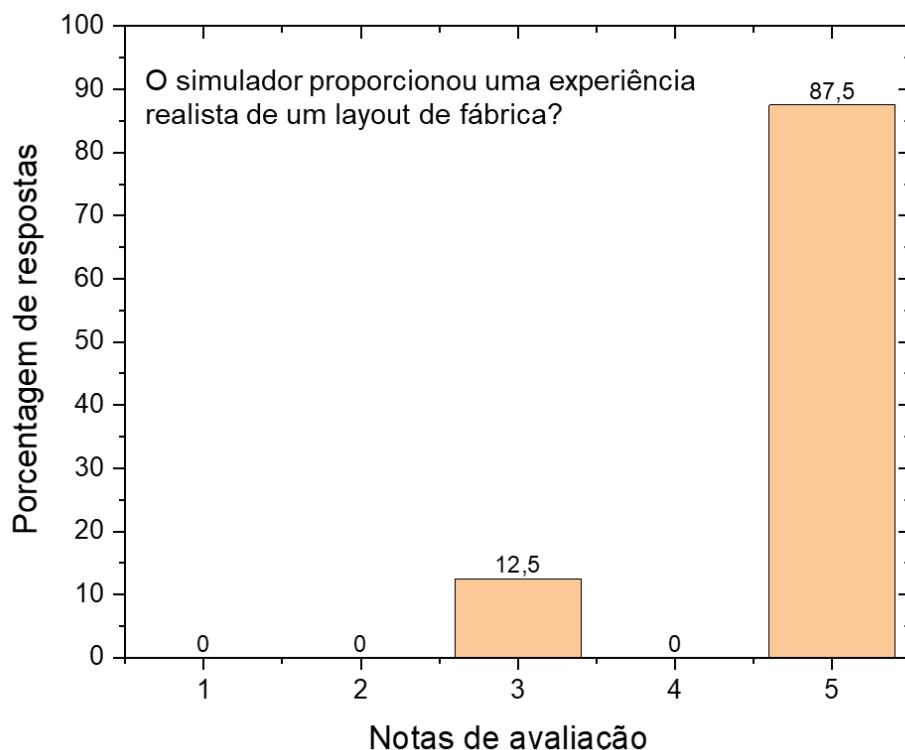
Figura 2 – Gráfico apresentando as respostas obtidas para a primeira pergunta.



Fonte: Autor

A Figura 3 apresenta o questionamento aos alunos em relação ao simulador conseguir trazer de uma forma realista a dinâmica de um layout fabril. Os dados obtidos mostram que os alunos também deram nota máxima, e apenas um aluno avaliou com nota 3 (12,5 %). Essa resposta demonstra que a ferramenta foi percebida como realista e útil para simular situações próximas da realidade industrial. De modo geral, os resultados confirmam que o simulador cumpriu seu papel pedagógico ao facilitar a compreensão e ao aproximar os alunos de uma vivência prática com o *layout* fabril.

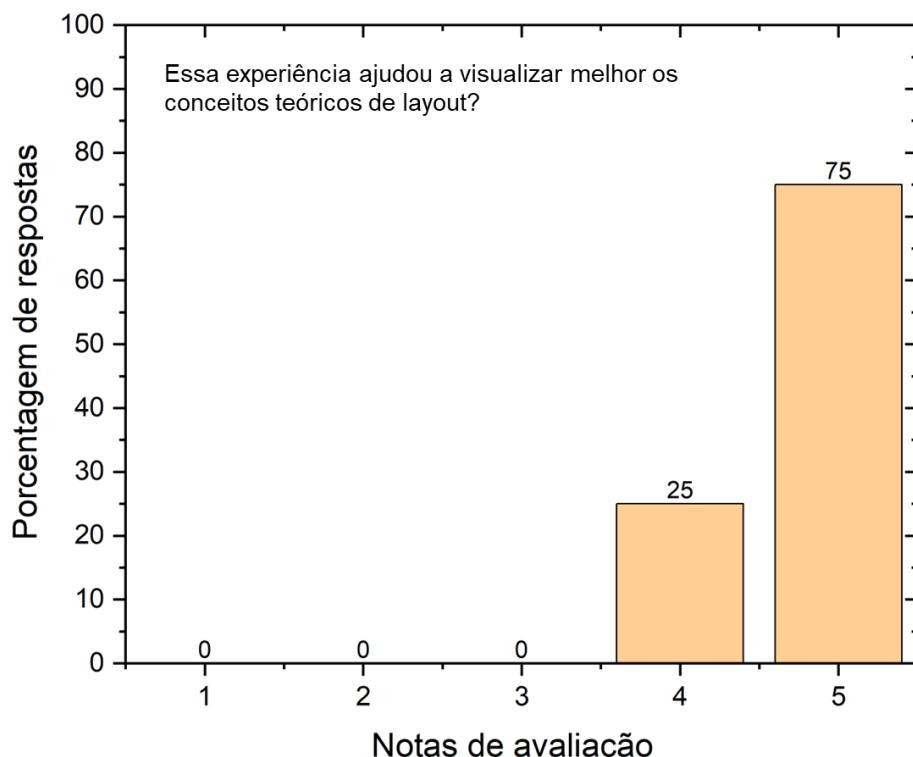
Figura 3 – Gráfico apresentando as respostas obtidas para a segunda pergunta.



Fonte: Autor

A avaliação dos alunos em relação à contribuição da experiência com o simulador para a visualização dos conceitos teóricos de layout (Figura 4) foi bastante positiva. De acordo com o gráfico, 75% dos alunos atribuíram nota máxima (5), enquanto os 25% restantes avaliaram com nota 4. Não houve respostas negativas ou intermediárias. Esse resultado indica que a atividade prática com o simulador cumpriu um papel relevante no reforço dos conteúdos trabalhados em sala, auxiliando os alunos a compreenderem de forma mais clara e aplicada os princípios teóricos do layout fabril. A visualização dinâmica dos fluxos, da disposição dos recursos e das operações em um ambiente consolidado como é o caso da fábrica da BMW facilitou o entendimento e a assimilação dos conceitos discutidos ao longo da disciplina.

Figura 4 – Gráfico apresentando as respostas obtidas para a terceira pergunta.

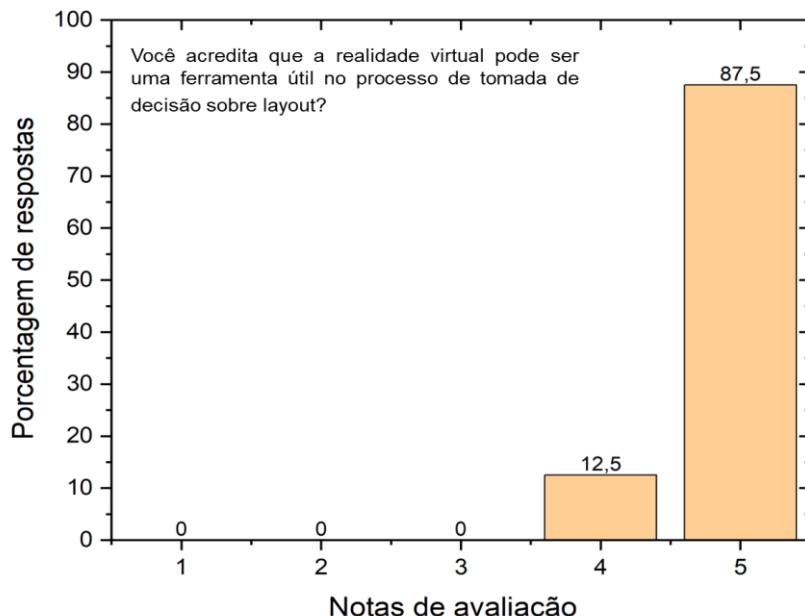


Fonte: Autor

Foi questionado aos alunos como eles percebem a utilidade da realidade virtual para a tomada de decisões relacionadas aos layouts. Observamos (Figura 5) que 87,5% dos participantes atribuíram nota 5, indicando concordância com a ideia de que a realidade virtual pode otimizar os processos. De maneira geral, os quatro gráficos demonstram que a simulação foi bem recebida, alcançando o objetivo de reforçar o aprendizado de forma prática, visual e interativa. A ferramenta mostrou-se eficaz não apenas para ilustrar os conceitos

teóricos, mas também para engajar os alunos por meio de uma experiência dinâmica e realista.

Figura 5 – Gráfico apresentando as respostas obtidas para a quarta pergunta.



A utilização da realidade virtual na disciplina de Projeto de Fábrica e Layout mostrou-se uma estratégia eficaz para aproximar os alunos da prática, promovendo maior engajamento e compreensão dos conteúdos. Embora a simulação proporcione uma experiência imersiva, ela pode não representar com total fidelidade todas as variáveis do ambiente industrial real. Assim, a realidade virtual deve ser compreendida como uma ferramenta complementar, cujo uso planejado e contextualizado pode enriquecer significativamente o processo de ensino-aprendizagem em disciplinas voltadas à formação prática na engenharia. Ainda assim, a RV se destaca como uma ferramenta complementar promissora, capaz de enriquecer o ensino ao integrar teoria e prática de forma imersiva e interativa.

4 CONCLUSÃO

A utilização de realidade virtual na disciplina de Projeto de Fábrica e Layout proporcionou uma abordagem eficaz para o ensino de conceitos relacionados ao planejamento e otimização de layouts industriais. A experiência imersiva e interativa facilitou a compreensão dos alunos sobre a aplicação prática desses conceitos, permitindo uma análise detalhada de diferentes configurações de layouts. Além disso, a metodologia adotada contribuiu significativamente para o desenvolvimento das habilidades dos alunos na criação de projetos eficientes e bem estruturados, tornando o processo de aprendizado mais dinâmico. A integração da aula expositiva junto de tecnologias como a realidade virtual se mostrou uma ferramenta de grande valia para a melhoria do ensino e a capacitação dos futuros profissionais da área de Engenharia.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Faculdade Serra Dourada do Grupo Trivento Educação por todo o suporte para realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

BORDA, M. (1998). *Layout*. Florianópolis.

BRASIL. Resolução CNE/CES 2/2019. Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de Engenharia. Diário Oficial da União, Brasília. Seção 1, p. 43-44, 26 abr. 2019.

BRASIL. Resolução CNE/CES 2/2021. Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Engenharia. Diário Oficial da União, Brasília. Seção 1, p. 45-46, 24 jun. 2021.

FAZENDA, I. C. A. Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro efetividade ou ideologias. 5. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

NUNES, D. R., & SILVA, A. L. (2015). Análise do arranjo físico aplicando o modelo de planejamento sistemático de layout: um estudo de caso numa central de distribuição de uma empresa alimentícia. Fortaleza: ENEGEP.

NEUMANN, Clóvis. *Projeto de fábrica e layout*. 2. ed. São Paulo: Érica, 2015.

LEE, Q. (1998). Projeto de instalações e do local de trabalho. São Paulo: IMAM.

LEITE, R. L., & DINIZ, A. M. (2006). Estudo do arranjo físico: o caso do gargalo de produção na manufatura de máquinas de costura. Bauru: SIMPEP.

OLIVEIRA, D. P. (2011). *Sistemas, organização e métodos: uma abordagem regencial* (20^a ed.). São Paulo: Atlas.

VR BOX. Óculos de realidade virtual com controle bluetooth. [S.I.]. Disponível em: <https://www.google.com/search?q=VR+Box>. Acesso em: 2 jun. 2025.

REALIZAÇÃO



Associação Brasileira de Educação em Engenharia



2025

15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

ORGANIZAÇÃO



PUC

CAMPINAS

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA

**INSTRUCTIONS FOR PREPARATION AND SUBMISSION OF MANUSCRIPTS TO THE
SCIENTIFIC COMMITTEE OF THE 53º BRAZILIAN CONGRESS ON ENGINEERING
EDUCATION AND VIII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EDUCATION IN ENGINEERING
– COBENGE 2025**

**USING VIRTUAL REALITY AS A TEACHING TOOL IN FACTORY DESIGN
AND LAYOUT STUDIES**

Abstract: *The study of layouts in factory projects has as its main objective the efficient organization of industrial, commercial and service spaces, promoting good production flows and suitable ergonomic conditions. In the Factory Design and Layout subject of the Production Engineering course at Faculdade Serra Dourada, located in Lorena - SP, an innovative approach was adopted with the use of virtual reality glasses. The technology was used to provide students with immersive experience in visualizing and simulating different layout configurations. Through this interaction, the students were able to critically analyze the models presented and develop an appropriate layout project for the fictitious company working on the course. The methodology applied contributed significantly to the practical understanding of the concepts, allowing the students to improve their skills in drawing up installation projects.*

Keywords: *factory layout, virtual reality, plant design.*

REALIZAÇÃO



Associação Brasileira de Educação em Engenharia

ORGANIZAÇÃO



PUC

CAMPINAS

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA

