

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA UERGS GUAÍBA
**PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA CIÊNCIAS,
TECNOLOGIAS, ENGENHARIAS E MATEMÁTICA**

DANIELLA POZZA

PRODUTO EDUCACIONAL
**METODOLOGIA ATIVA PARA UMA DISCIPLINA DE INTRODUÇÃO À
ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO**

ESTA OBRA ESTÁ LICENCIADA COM UMA LICENÇA CREATIVE COMMONS
ATRIBUIÇÃO-COMPARTILHA IGUAL 4.0 INTERNACIONAL



GUAÍBA

2023

Catalogação de Publicação na Fonte

P894a Pozza, Daniella.

Aplicação de uma metodologia ativa para uma disciplina de Introdução à Engenharia de Controle e Automação. / Daniella Pozza. – Guaíba, 2022.

24 f.

Produto Educacional (Mestrado Profissional) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Formação Docente para Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática, Unidade de Guaíba, 2022.

1. Produto educacional. 2. Modelo experimental automatizado. 3. Evasão do ensino superior, evasão do ensino superior. 4. Project-Based Learning. I. Kinast, Eder Julio. II. Peixoto, João Alvarez. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Carina Lima CRB10/1905

1 PRODUTO EDUCACIONAL

A proposta do produto educacional (PE) foi idealizada para a aplicação dentro da disciplina de Introdução ao Controle e Automação do Curso de Engenharia de Controle e Automação. Este produto poderá ser replicado para qualquer outra disciplina introdutória de outros cursos de engenharia, desde que os conteúdos sejam adaptados para tal.

Um dos seus objetivos é a inserção dos alunos ingressantes em Engenharia, em assuntos teóricos e práticos do cotidiano da profissão e do curso, onde terão a oportunidade de se familiarizar com a área de atuação da engenharia escolhida. Serão abordados tópicos que vêm ao encontro com a nova realidade do ensino de engenharia, capazes de integrar tecnologia, comunicação, projetos e multidisciplinaridade. Além disso, trabalho em equipe, liderança, criatividade e desenvoltura, peças-chaves na atuação de um engenheiro atualmente.

O que se intenta com o produto educacional é a evolução da construção do aprendizado e que através dele o acadêmico consiga entender que o conhecimento pode ser adquirido sem a necessidade da memorização

Para isso, será utilizada a metodologia *Project Based Learning* (PBL) ao longo de todas as aulas, de forma que o acadêmico possa construir, passo a passo, o conhecimento pretendido pelo professor, que nesse contexto será o mediador. Isso também será oportunizado a partir da proposta de desenvolvimento e construção de um projeto simplificado de automação de custo reduzido, com a utilização de módulo microcontrolador, como Arduino. O desenvolvimento desse projeto será realizado pelos alunos ao longo da disciplina, fora do horário de aula.

A seguir, serão explanadas as situações orientativas para os encontros semanais e de produção do projeto de custo reduzido. Nos esclarecimentos serão detalhados aspectos relevantes em cada etapa para que ao final do produto, os objetivos sejam alcançados.

1.1 ENCONTROS SEMANAIS

Para os encontros semanais foram construídos 15 planos de aulas, com orientações, conteúdos programáticos, referências e observações de aplicação. Para que a dinâmica das aulas ocorra de maneira fluida entre o Mediador e os Participantes, torna-se importante que os esclarecimentos dos tópicos a seguir ocorram no primeiro encontro com a turma.

A turma deverá ser aclimatada com a dinâmica das aulas no primeiro encontro, observando a relevância de salientar que será utilizada a metodologia PBL.

Ainda, aconselha-se os alunos fazerem uma breve apresentação pessoal, do tipo: nome, idade, onde mora, onde trabalha (se trabalhar), objetivos na carreira e objetivos pessoais, e demais pontos que forem pertinentes compartilhar naquele momento. Essa etapa é indispensável para os participantes da disciplina originarem um vínculo com os demais colegas, a partir da identificação das suas histórias pessoais e interesses em comum. Da mesma forma, a etapa de apresentações é fundamental para o início do relacionamento entre mediador e turma. Dentro do contexto desse Produto Educacional, o professor terá o papel de Mediador do conhecimento e não o interlocutor.

Com relação ao plano de ensino da disciplina, esse poderá ser apresentado e discutido, de modo que não surjam dúvidas no acordo que será firmado entre ambas partes (mediador e participantes).

Ainda, dentro do primeiro encontro, sugere-se que os alunos sejam divididos em grupos de até quatro alunos (podendo haver exceções conforme a quantidade de alunos na disciplina). Esse grupo será mantido por todo o semestre e em todas as atividades propostas.

O andamento do primeiro encontro poderá ser coordenado da maneira que o professor julgar mais conveniente com relação ao tempo, sugere-se, sejam mantidos todos os esclarecimentos acima. Esse primeiro encontro poderá ser bem aproveitado para aprofundar as apresentações e a discussão do plano de ensino. Caso não haja tempo de dividir os grupos, essa etapa poderá ficar para o segundo encontro.

Os encontros semanais, aqui intitulados como Atividades Semanais, poderão ocorrer por meio da abordagem de tópicos práticos do cotidiano de um engenheiro e também abordagem de temas pertinentes da grade curricular dos demais semestres. Os planos de aula (2 a 16) para as Atividades Semanais são apresentados posteriormente.

O professor é livre para definir a ordem dos assuntos conforme o plano de ensino da sua disciplina e na forma que considerar mais prudente para a construção do aprendizado. Ou, poderá seguir a ordem já estabelecida nos planos de aula apresentados dentro desse produto educacional. Assim como, poderá acrescentar novos tópicos a seu critério. A cada aula, os alunos se reunirão no seu grupo a fim de pesquisar sobre o assunto da aula. As atividades semanais ocorrerão conforme a descrição a seguir.

Para melhor rendimento do trabalho, sugere-se que os grupos tenham uma hora, aproximadamente, para pesquisar, debater e levantar informações sobre o tema. Dentro desse

tempo eles podem organizar uma breve apresentação dos pontos mais relevantes, conforme o grupo definir e dentro das orientações do plano de aula.

Sugere-se nas atividades semanais, que os alunos apresentem as ideias formatadas dentro dessa primeira hora de pesquisa, em até 10 minutos, para os demais colegas. Ainda, como recomendação, estimula-se que o grupo não repita a mesma forma de apresentação. Como proposta, pode-se limitar o número de vezes que o grupo pode utilizar a mesma forma de apresentação. Por exemplo, caso um dos grupos utilize como método de apresentação recursos multimídia muitas vezes consecutivas, pode-se estimular a utilização de outros tipos de recursos.

Fica a critério de cada grupo organizar o tempo e a forma de apresentação. Ainda, caso tenham dúvidas, poderão saná-las junto ao professor, que estará exercendo o papel de mediador. Todas essas atividades servirão de embasamento teórico para a montagem do protótipo, que será a tarefa principal da turma.

Para ser possível para o professor da disciplina verificar a evolução dos alunos durante o processo de execução desse produto, questionários podem ser aplicados. Esses questionários auxiliarão a acompanhar a edificação do conhecimento da turma, descobrindo as fraquezas e os pontos altos da aquisição do saber. Os questionários aqui salientados não são avaliações. Nesse produto educacional, exclusivamente trabalha-se com uma pedagogia ativa, sem os processos avaliativos para aquisição de notas. O objetivo é aguçar o desejo de permanência no curso de engenharia, a partir da aproximação dos acadêmicos com a engenharia de controle e automação.

Os questionários podem ser formulados conforme os conteúdos dos encontros semanais e o andamento do desenvolvimento do projeto automatizado. Para evitar interpretação dúbia por parte dos acadêmicos, orienta-se priorizar a utilização de perguntas diretas com respostas de múltipla escolha. Ou ainda, perguntas onde as respostas possam se encaixar em uma escala Likert. A escala Likert ganhou esse nome em tributo ao seu inventor Rensis Likert (1903-1981). Diversos autores afirmam que essa é a escala mais conhecida para determinação de atitudes, de acordo com Antonialli *et al.* (2016).

Uma forma de otimizar a visualização dos resultados é recorrer à ferramenta do Google Formulários¹. Nela é possível disparar os formulários via e-mail para os participantes da disciplina e posteriormente obter os resultados individuais e coletivos da pesquisa.

¹ Google Formulários: ferramenta de criação de formulários personalizados, utilizada para pesquisas e questionários. Conta com a possibilidade de inclusão de fotos e vídeos, e de reunir os resultados em uma única planilha (GOOGLE, 2022).

Orienta-se que o mesmo questionário seja realizado sempre antes e depois da abordagem dos assuntos. Assim como, no início da disciplina e ao final da disciplina, ficando mais fácil obter o retorno sobre aproveitamento do curso.

1.2 DESENVOLVIMENTO DE UM PROJETO SIMPLIFICADO DE AUTOMAÇÃO

Paralelamente com as atividades semanais, os alunos serão incentivados a construir um modelo de automação para ser aplicado em algo do seu cotidiano, dentro da sua casa ou que auxilie sua rotina. Esse projeto não precisa ser um projeto inovador, mas sim de exemplos já existentes para referenciá-lo e seguir como modelo.

A criação do projeto simplificado, partirá de uma necessidade que o grupo considerar importante dentro da sua rotina diária, como, por exemplo: automação sistema de enchimento de caixas d'água, comedouro para os animais de estimação, iluminação de jardim, irrigação de plantas, entre outros.

O grupo poderá desenvolver seu projeto a partir da utilização do módulo microcontrolador Arduino ou outro módulo equivalente ou, ao menos, semelhante, além do embasamento teórico levantado ao longo das atividades semanais. Essa etapa de desenvolvimento e construção, será realizada fora dos encontros da disciplina.

Ao final do semestre, cada grupo apresentará seu projeto automatizado simplificado, de forma funcional, e explicará todo o seu projeto em um tempo de até 10 (dez) minutos. Nesse tempo, o grupo será incentivado a demonstrar todo o potencial do seu produto e a importância do investimento nesse tipo de automação. Ainda, será demandado demonstrar onde isso auxiliou na sua rotina, ou auxiliaria.

Conforme evoluir a construção do projeto, sugere-se que os alunos entreguem de forma escrita os seguintes itens: modelo de projeto escolhido, introdução e objetivos do projeto, desenvolvimento do projeto, resultados, além de, ao final, a apresentação do projeto. Esses são pontos cruciais a serem desenvolvidos pelos alunos, pois, independentemente do projeto em que estejam engajados, necessariamente, deve conter esses elementos, tanto na vida acadêmica, quanto na vida profissional, de um engenheiro.

No plano de ensino existem três encontros definidos para discussão do projeto. Os acadêmicos poderão explicar detalhadamente qual a ideia escolhida para o projeto, a evolução do desenvolvimento e dirimir possíveis dúvidas. Também, apresentarão as referências utilizadas durante a pesquisa, qual a motivação para tal escolha e como pretendem cumprir a meta construtiva. Importante, é incentivar para que cada integrante já tenha um

papel definido dentro do seu grupo. Essa orientação, poderá ser dada pelo professor, para aqueles grupos que possuem dificuldades em estabelecer divisões de tarefas e delegar funções.

Como este é um produto educacional para uso livre, o professor da disciplina poderá, a partir da sua experiência, alterar a ordem das aulas semanais, incluir leituras, tópicos e referências que contribuam na organização e trabalho dos grupos. A dinâmica deste produto educacional é modulável às necessidades da turma onde está sendo aplicado. Aqui, são fornecidas ferramentas de trabalho dentro dos ideais inovadores de educação em engenharia, porém, o professor deverá ter a percepção de quais pontos fracos a serem trabalhados, e quais os pontos fortes necessitam ser estimulados, durante as aulas.

No tópico de introdução, recomenda-se que os alunos contextualizem o projeto, trazendo as ideias principais e apontando os objetivos geral e específicos do projeto. O ideal é desenvolver todo o conteúdo dentro das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), seguindo detalhes de formatação padrão para trabalhos acadêmicos. Além disso, o mundo do Engenheiro fora da acadêmica também é guiado por normas da ABNT, normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e regimentos internos das companhias e empresas em que irão trabalhar. Assim, o recém aluno de engenharia se habituará com o ritmo da futura profissão.

No item desenvolvimento, sugere-se que seja escrito a partir de referenciais teóricos. Nessa etapa o professor tem de ter cuidado com o cometimento de plágio. Alguns alunos iniciantes entendem que referenciar é copiar determinado trecho do texto (ou do livro, ou do artigo) e colocar o nome do autor que escreveu. Nesse sentido, o mediador da turma poderá orientar os alunos quanto ao plágio e a forma correta de serem feitas citações (diretas e indiretas), exemplificando o que é adequado em cada situação.

Por fim, os resultados, orienta-se que os grupos apontem quais as conclusões obtidas ao longo do desenvolvimento do projeto, se os objetivos iniciais foram alcançados, possíveis falhas e melhorias a serem realizadas.

A conclusão deve ser utilizada para o fechamento total do projeto, e estar de acordo com o padrão descrito nas demais etapas.

Para a apresentação final, como recomendação, os grupos terem a liberdade de demonstrar seu protótipo da forma que julgarem mais conveniente. Utilizando toda a criatividade para que possam demonstrar a ideia construída. Isso vale para vídeos, demonstrações ao vivo, entre outros.

1.3 PLANOS DE AULA E ORIENTAÇÕES

A seguir, serão apresentados 15 planos de aulas com conteúdo e algumas referências pertinentes aos assuntos, apenas como sugestão de conteúdos para abordagem de uma disciplina introdutória de Engenharia de Controle e Automação.

No Quadro 1, será apresentado o Plano de aula 2, sugere-se começar tratando da História da Automação Industrial.

Quadro 1 – Plano da aula 2

PLANO DE AULA	
AULA 2	
ASSUNTO	História da Automação Industrial
OBJETIVOS	Mostrar as origens da automação industrial; Discutir pontos relevantes do passado dentro das Indústrias: 1.0, 2.0 e 3.0. Debater características da automação e tecnologia no futuro; Revolução industrial, Evolução do uso da tecnologia.
CONTEÚDO DA APRESENTAÇÃO	Os alunos definirão a seu critério os principais tópicos dentro do assunto determinado.
DURAÇÃO	a) pesquisa e elaboração da apresentação: 1 hora; b) apresentações dos grupos: 3 (min cada); c) intervalo da aula: 15 min.
RECURSOS	Nessa etapa, cada grupo definirá a forma de apresentação que for mais adaptada para sua proposta. Como exemplo: apresentações multimídia, mapas conceituais, fluxogramas, linhas do tempo, resumos, entre outros.
METODOLOGIA	Metodologia Ativa; Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL).
AVALIAÇÃO	Ao final, será proposto um debate onde serão apontados os principais aspectos levantados pelos grupos e as principais ideias.
REFERÊNCIAS	Não haverá.

Fonte: Autor (2022).

No Quadro 2, será abordado o Plano de aula 3, onde recomenda-se utilizar exclusivamente para que os grupos apresentem o projeto escolhido. Ainda, poderá ser utilizado algum tempo para sanar dúvidas de forma coletiva para que os alunos possam uns aos outros, auxiliar a estruturação dos respectivos projetos.

Quadro 2 – Plano da aula 3

PLANO DE AULA	
AULA 3	
ASSUNTO	Apresentação do assunto escolhido para o desenvolvimento do protótipo.
OBJETIVOS	Os grupos irão apresentar à turma qual o projeto escolhido; Discutir os objetivos e o motivo da escolha: qual a importância desse projeto para a sociedade?
CONTEÚDO DA APRESENTAÇÃO	Organizar a apresentação em: Objetivos, Justificativa e resultados esperados.
DURAÇÃO	a) apresentações dos grupos: 3 (min cada); b) toda a turma poderá interagir e realizar contribuições construtivas com os demais colegas; c) intervalo da aula: 15 min;
RECURSOS	Nessa etapa, cada grupo definirá a forma de apresentação que for mais adaptada para sua proposta. Como exemplo: apresentações multimídia, mapas conceituais, fluxogramas, linhas do tempo, resumos, entre outros.
METODOLOGIA	Metodologia Ativa; Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL).
AVALIAÇÃO	Neste encontro o Professor (mediador) realizará contribuições acerca de melhorias, ajustes e possibilidades de crescimento do trabalho. Dirá se o projeto será aceito ou não para o desenvolvimento.
REFERÊNCIAS	Não haverá.

Fonte: Autor (2022).

No Quadro 3, será apresentado o Plano de aula 4. Nesse encontro, idealiza-se que através das suas pesquisas e apresentações os acadêmicos consigam se aproximar da realidade do Mercado de trabalho, expectativas *versus* realidade, e a importância da sua futura profissão.

Quadro 3 – Plano da aula 4

PLANO DE AULA	
AULA 4	
ASSUNTO	Mercado de trabalho para Engenheiros de Controle e Automação.
OBJETIVOS	Proporcionar a busca por oportunidades de emprego e colocação profissional no mercado de trabalho; Abrir os horizontes dos futuros engenheiros.
CONTEÚDO DA APRESENTAÇÃO	Os alunos deverão buscar atribuições profissionais do Engenheiro de Controle e Automação, áreas de atuação profissional, relações humanas do profissional de engenharia, postura e ética profissional e engenharia e sociedade.
DURAÇÃO	a) pesquisa e elaboração da apresentação: 1 hora; b) apresentações dos grupos: 3 (min cada); c) intervalo da aula: 15 min.
RECURSOS	Nessa etapa, cada grupo definirá a forma de apresentação que for mais adaptada para sua proposta. Como exemplo: apresentações multimídia, mapas conceituais, fluxogramas, linhas do tempo, resumos, entre outros.
METODOLOGIA	Metodologia Ativa; Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL).
AVALIAÇÃO	Ao final, será proposto um debate onde serão apontados os principais aspectos levantados pelos grupos e as principais ideias.
REFERÊNCIAS	GUIA DA CARREIRA. Engenharia de Controle e Automação: conheça o curso. 2022. Disponível em:

	https://www.guiadacarreira.com.br/blog/engenharia-de-controle-e-automacao . Acesso em: 23 out. 2022.
--	--

Fonte: Autor (2022).

Observação da aula 4:

- a) explicar sobre oportunidades de emprego, estágios e salários;
- b) mostrar, como as mulheres podem se destacar nas Engenharias;
- c) utilizar o tempo de debate no final da aula para trazer os dois tópicos acima.

No Quadro 4, apresenta-se o Plano de aula 5, onde, sugere-se abordar Fundamentos de Engenharia de Controle e Automação. Este plano trata sobre um tópico avançado, porém de relevância para o curso em questão. Salienta-se que o assunto do plano de aula 5, poderá ser substituído por outro, conforme o curso e o planejamento do docente.

Quadro 4 – Plano da aula 5

PLANO DE AULA AULA 5	
ASSUNTO	Fundamentos de Engenharia de Controle e Automação
OBJETIVOS	Apresentar os principais componentes utilizados dentro de controle e automação. Quais processos existentes? Tipos de controle? Elementos de sistemas de controle?
CONTEÚDO DA APRESENTAÇÃO	Os alunos deverão pesquisar em sites de busca (obras confiáveis), as respostas dos questionamentos acima. Ainda, apresentar curiosidades e aplicações.
DURAÇÃO	a) pesquisa e elaboração da apresentação: 1 hora; b) apresentações dos grupos: 3 (min cada); c) intervalo da aula: 15 min.
RECURSOS	Nessa etapa, cada grupo definirá a forma de apresentação que for mais adaptada para sua proposta. Como exemplo: apresentações multimídia, mapas conceituais, fluxogramas, linhas do tempo, resumos, entre outros.
METODOLOGIA	Metodologia Ativa; Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL).

AVALIAÇÃO	Ao final, será proposto um debate onde serão apontados os principais aspectos levantados pelos grupos e as principais ideias.
REFERÊNCIAS	BAZZO, W. A. & PEREIRA, L.T.V. Introdução à Engenharia . Florianópolis: Editora da UFSC, 1990; BAZZO, W. A.; PEREIRA, L.T.V.; LINSINGEN, I. Educação Tecnológica - Enfoques para Ensino de Engenharia . Florianópolis: Editora da UFSC, 2000.

Fonte: Autor (2022).

No Quadro 5, estará sendo apresentado o Plano de aula 6, onde aconselha-se abordar sobre Microcontroladores. Este plano de aula, trata-se de um tópico avançado para os iniciantes, porém de relevância para o curso em questão. Salienta-se que o assunto do plano de aula 6, poderá ser substituído por outro, conforme o curso e o planejamento do docente.

Quadro 5 – Plano da aula 6

PLANO DE AULA	
AULA 6	
ASSUNTO	Microcontroladores.
OBJETIVOS	Fazer com que ao final o aluno seja capaz de responder as seguintes questões: o que é? Como usar? Onde usar? Exemplo real de aplicação. Sugestão de uso.
CONTEÚDO DA APRESENTAÇÃO	Os alunos deverão pesquisar conteúdos como: programação de microcontroladores, tipos de memórias, modos de entradas e saídas, funções especiais e aplicações.
DURAÇÃO	a) pesquisa e elaboração da apresentação: 1 hora; b) apresentações dos grupos: 3 (min cada); c) intervalo da aula: 15 min.
RECURSOS	Nessa etapa, cada grupo definirá a forma de apresentação que for mais adaptada para sua proposta. Como exemplo: apresentações multimídia, mapas conceituais, fluxogramas, linhas do tempo, resumos, entre outros.

METODOLOGIA	Metodologia Ativa; Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL).
AValiação	Ao final, será proposto um debate onde serão apontados os principais aspectos levantados pelos grupos e as principais ideias. Professor poderá aprofundar mais sobre os tópicos.
REFERÊNCIAS	<p>FILIFELOP. Arduino na educação: uma nova geração de makers. 2022. Disponível em: https://www.filieflop.com/blog/arduino-na-educacao-uma-nova-geracao-de-makers/. Acesso em: 29 out. 2022.</p> <p>Kerschbaumer, Ricardo. Engenharia de Controle e Automação: Microcontroladores. Instituto Federal Catarinense: Campus Luzerna. Disponível em: https://professor.luzerna.ifc.edu.br/ricardo-kerschbaumer/wp-content/uploads/sites/43/2018/02/Apostila-Microcontroladores.pdf. Acesso em: 29 out. 2022.</p>

Fonte: Autor (2022).

No Quadro 6, consta o Plano de aula 7, que tem por intenção verificar a evolução da construção do projeto simplificado de automação.

Quadro 6 – Plano da aula 7

PLANO DE AULA	
AULA 7	
ASSUNTO	Aula destinada ao auxílio e verificação do andamento do desenvolvimento do protótipo.
OBJETIVOS	Verificar juntamente com os grupos como está o andamento do desenvolvimento do protótipo. Os alunos mostrarão o protótipo escolhido e as evoluções do projeto.
CONTEÚDO DA APRESENTAÇÃO	Nesse encontro, grupo a grupo, serão sanadas as possíveis dúvidas de forma coletiva.
DURAÇÃO	A duração e a mediação ficam a critério do Professor.
RECURSOS	Nessa etapa, cada grupo definirá a forma de apresentação que for mais adaptada para sua proposta. Como exemplo:

	apresentações multimídia, mapas conceituais, fluxogramas, linhas do tempo, resumos, entre outros.
METODOLOGIA	Metodologia Ativa; Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL).
AVALIAÇÃO	O professor avaliará a evolução dos grupos e os papéis que cada aluno assumiu diante da tarefa dentro do seu grupo.
REFERÊNCIAS	Não haverá.

Fonte: Autor (2022).

Observação da aula 7:

- nesse encontro, é importante verificar as referências dos alunos;
- em quais locais estão buscando as informações e se os protótipos terão chance real de serem construídos dentro do tempo estipulado;
- sanar dúvidas coletivamente otimiza o processo e traz confiança na evolução da aprendizagem;
- deixar os próprios alunos responderem os questionamentos dos colegas, se torna uma peça chave durante a construção do aprendizado.

No Quadro 7, será apresentado o Plano de aula 8 e nesse encontro, sugere-se tratar de um assunto atual, Impressão 3D.

Quadro 7 – Plano da aula 8

PLANO DE AULA	
AULA 8	
ASSUNTO	Impressão 3D
OBJETIVOS	Entender a importância do surgimento e a aplicabilidade de um modelo tridimensional na engenharia.
CONTEÚDO DA APRESENTAÇÃO	A apresentação poderá ocorrer em torno de: origem, princípios gerais, modelagem, tipos de materiais, processos de fabricação, tipos de tecnologia de impressão 3D.
DURAÇÃO	a) pesquisa e elaboração da apresentação: 1 hora;

	b) apresentações dos grupos: 3 (min cada); c) intervalo da aula: 15 min.
RECURSOS	Nessa etapa, cada grupo definirá a forma de apresentação que for mais adaptada para sua proposta. Como exemplo: apresentações multimídia, mapas conceituais, fluxogramas, linhas do tempo, resumos, entre outros.
METODOLOGIA	Metodologia Ativa; Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL).
AVALIAÇÃO	Ao final, será proposto um debate onde serão apontados os principais aspectos levantados pelos grupos e as principais ideias.
REFERÊNCIAS	Não haverá.

Fonte: Autor (2022).

No Quadro 8, a proposta é apresentar as normas regulamentadoras para os ingressantes. Como sugestão, pode-se acrescentar a ABNT NBR 5410, para que os acadêmicos possam descobrir sobre o que essa norma se refere.

Quadro 8 – Plano da aula 9

PLANO DE AULA	
AULA 9	
ASSUNTO	Normas Regulamentadoras
OBJETIVOS	Identificação das diferenças entre normas regulamentadoras e normas da ABNT. Compreender a importância das normas para elaboração de projetos e execuções.
CONTEÚDO DA APRESENTAÇÃO	Os alunos deverão pesquisar principalmente: NR10, NR12 e NR35. E podem acrescentar: ABNT NBR5410.
DURAÇÃO	a) pesquisa e elaboração da apresentação: 1 hora; b) apresentações dos grupos: 3 (min cada); c) intervalo da aula: 15 min.

RECURSOS	Nessa etapa, cada grupo definirá a forma de apresentação que for mais adaptada para sua proposta. Como exemplo: apresentações multimídia, mapas conceituais, fluxogramas, linhas do tempo, resumos, entre outros.
METODOLOGIA	Metodologia Ativa; Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL).
AVALIAÇÃO	Ao final, será proposto um debate onde serão apontados os principais aspectos levantados pelos grupos e as principais ideias.
REFERÊNCIAS	<p>NR-10. Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade. 2019. Disponível em: https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-10.pdf. Acesso em: 23 out. 2022.</p> <p>NR-12. Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-12-atualizada-2022.pdf. Acesso em: 23 out. 2022.</p> <p>NR-35. Trabalho em Altura. 2019. Disponível em: https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-35.pdf. Acesso em: 23 out. 2022.</p>

Fonte: Autor (2022).

Observação da aula 9:

- a) trazer exemplos da aplicação da NR-10 e NR-12 em indústrias e empresas, por exemplo, seria uma ótima maneira de aproximá-los com a realidade e introduzir o assunto;
- b) como demonstração, seguem abaixo alguns links de vídeos do YouTube que poderiam ser utilizados para uma abordagem inicial: <https://www.youtube.com/watch?v=qj8X0L6aNE0> – Proteções de Tornos Mecânicos e <https://www.youtube.com/watch?v=RrPRphYypXw> – Proteções de Furadeiras de Bancada.

No Quadro 9, será apresentado o Plano de aula 10 e com ele a sugestão de trabalhar a Engenharia e Aspectos Ambientais, tema de suma importância em todas as áreas de atuação de um engenheiro.

Quadro 9 – Plano da aula 10

PLANO DE AULA AULA 10	
ASSUNTO	Engenharia e Aspectos Ambientais
OBJETIVOS	Compreensão dos impactos da Engenharia para o ambiente e no ambiente; Onde é possível perceber as implicações de ações calculadas e não calculadas.
CONTEÚDO DA APRESENTAÇÃO	Planejamento ambiental (dentro de indústrias, empresas, entre outros); Gerenciamento ambiental (importância, necessidades, precauções); Qualidade ambiental (tratamento de resíduos, resíduos, entre outros); Legislação Ambiental.
DURAÇÃO	a) pesquisa e elaboração da apresentação: 1 hora; b) apresentações dos grupos: 3 (min cada); c) intervalo da aula: 15 min.
RECURSOS	Nessa etapa, cada grupo definirá a forma de apresentação que for mais adaptada para sua proposta. Como exemplo: apresentações multimídia, mapas conceituais, fluxogramas, linhas do tempo, resumos, entre outros.
METODOLOGIA	Metodologia Ativa; Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL).
AValiação	Ao final, será proposto um debate onde serão apontados os principais aspectos levantados pelos grupos e as principais ideias.
REFERÊNCIAS	ABI-EÇAB, Pedro Colaneri; KURKOWSKI, Rafael Schwez. Resumo de Direito Ambiental . Editora JH Mizuno, 2020.

Fonte: Autor (2022).

Observação da aula 10:

a) um bom debate poderia ser levantado acerca dos impactos ambientais da geração de resíduos não tratados, a contaminação do solo e tecnologias ativas para mitigação.

No Quadro 10, será apresentada a proposta de Plano de aula 11, que abordará o assunto Automação e Sociedade, com a intenção de discutir questões do impacto da automação na sociedade.

Quadro 10 – Plano da aula 11

PLANO DE AULA	
AULA 11	
ASSUNTO	Automação e a Sociedade
OBJETIVOS	Aprendizado de conceitos de automação e mecanização, juntamente com exemplos reais. As relevâncias da automação para a sociedade hoje e amanhã. O que acontece com os postos de trabalho ocupados pela automação?
CONTEÚDO DA APRESENTAÇÃO	Os grupos deverão aprofundar a pesquisas nos conceitos acima. Ainda, salientar o impacto da automação na sociedade e o impacto da automação no mercado de trabalho.
DURAÇÃO	a) pesquisa e elaboração da apresentação: 1 hora; b) apresentações dos grupos: 3 (min cada); c) intervalo da aula: 15 min.
RECURSOS	Nessa etapa, cada grupo definirá a forma de apresentação que for mais adaptada para sua proposta. Como exemplo: apresentações multimídia, mapas conceituais, fluxogramas, linhas do tempo, resumos, entre outros.
METODOLOGIA	Metodologia Ativa; Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL).
AValiação	Ao final, será proposto um debate onde serão apontados os principais aspectos levantados pelos grupos e as principais ideias.
REFERÊNCIAS	MARTINS, Helena Barbosa Machado et al. Automação e Sociedade . In: v. 4 (2018): IV Congresso de Educação Profissional e Tecnológica do IFSP. 2018. Disponível em:

	http://ocs.ifsp.edu.br/index.php/conecept/iv-conecept/paper/view/4077 . Acesso em: 23 out. 2022.
--	--

Fonte: Autor (2022).

No Quadro 11, o Plano de Aula 12 traz como assunto a Instrumentação Industrial e o tripé das tecnologias industriais. Caso o Professor veja a necessidade de incremento ou alteração do assunto, essas poderão ser realizadas em qualquer momento.

Quadro 11 – Plano da aula 12

PLANO DE AULA	
AULA 12	
ASSUNTO	Instrumentação Industrial e o tripé das tecnologias industriais.
OBJETIVOS	Compreender as definições básicas de instrumentação industrial, tipos de medições, faixas de medida, exemplos de instrumentos.
CONTEÚDO DA APRESENTAÇÃO	Os grupos poderão pesquisar: faixas de medida, alcance, erro, exatidão; medidores de pressão; medidores de níveis; medidores de temperatura e medidores de vazão.
DURAÇÃO	a) pesquisa e elaboração da apresentação: 1 hora; b) apresentações dos grupos: 3 (min cada); c) intervalo da aula: 15 min.
RECURSOS	Nessa etapa, cada grupo definirá a forma de apresentação que for mais adaptada para sua proposta. Como exemplo: apresentações multimídia, mapas conceituais, fluxogramas, linhas do tempo, resumos, entre outros.
METODOLOGIA	Metodologia Ativa; Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL).
AValiação	Ao final, será proposto um debate onde serão apontados os principais aspectos levantados pelos grupos e as principais ideias.
REFERÊNCIAS	ENGENHARIA PRESYS. Tripé das Tecnologias Industriais . 2021. Disponível em: http://www.presys.com.br/blog/tripe-das-tecnologias-industriais/ . Acesso em: 23 out. 2022.

Fonte: Autor (2022).

Observação da aula 12:

a) durante o debate, seria interessante o mediador acrescentar algum vídeo e aprofundar pelo menos um instrumento de medição dentro de uma planta industrial, demonstrando a importância desses componentes para controle e automação.

No Quadro 12, sugere-se o Plano de Aula 13, na qual é destinado ao auxílio do desenvolvimento do projeto. Encontro destinado para sanar dúvidas e discutir com os grupos como está o desenvolvimento do projeto.

Quadro 12 – Plano da aula 13

PLANO DE AULA	
AULA 13	
ASSUNTO	Aula destinada ao auxílio e verificação do andamento do desenvolvimento do projeto.
OBJETIVOS	Verificar juntamente com os grupos como está o andamento do desenvolvimento do protótipo. Os alunos mostrarão as evoluções do projeto prático e escrito.
CONTEÚDO DA APRESENTAÇÃO	Nesse encontro, grupo a grupo, serão sanadas as possíveis dúvidas de forma coletiva.
DURAÇÃO	A duração e a mediação ficam a critério do Professor.
RECURSOS	Nessa etapa, cada grupo definirá a forma de apresentação que for mais adaptada para sua proposta. Como exemplo: apresentações multimídia, mapas conceituais, fluxogramas, linhas do tempo, resumos, entre outros.
METODOLOGIA	Metodologia Ativa; Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL).
AVALIAÇÃO	O professor avaliará a evolução dos grupos e os papéis que cada aluno assumiu diante da tarefa dentro do seu grupo.
REFERÊNCIAS	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: informação e documentação: referências: elaboração. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

Fonte: Autor (2022).

Observação da aula 13:

- a) nesse encontro o projeto simplificado de automação já deverá estar em fase de testes;
- b) os grupos apresentarão a evolução e o professor auxiliará em demandas ainda não resolvidas, caso isso venha acontecer.

No Quadro 13, o Plano de aula 14 que vem com a sugestão de discutir o assunto Indústria 4.0. Salienta-se que o assunto do plano de aula 14, poderá ser substituído por outro, conforme o curso e o planejamento do docente.

Quadro 13 – Plano da aula 14

PLANO DE AULA	
AULA 14	
ASSUNTO	Indústria 4.0
OBJETIVOS	Entender o que é a Indústria 4.0. Quando surgiu. Qual o objetivo principal e os impactos na sociedade
CONTEÚDO DA APRESENTAÇÃO	Os grupos deverão responder os questionamentos acima, e ainda destacar as diferenças entre as revoluções industriais (1º, 2º, 3º e 4º), traçando uma linha do tempo entre as revoluções.
DURAÇÃO	a) pesquisa e elaboração da apresentação: 1 hora; b) apresentações dos grupos: 3 (min cada); c) intervalo da aula: 15 min.
RECURSOS	Nessa etapa, cada grupo definirá a forma de apresentação que for mais adaptada para sua proposta. Como exemplo: apresentações multimídia, mapas conceituais, fluxogramas, linhas do tempo, resumos, entre outros.
METODOLOGIA	Metodologia Ativa; Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL).
AVALIAÇÃO	Ao final, será proposto um debate onde serão apontados os principais aspectos levantados pelos grupos e as principais ideias.
REFERÊNCIAS	Não haverá.

Fonte: Autor (2022).

No Quadro 14, o Plano de aula 15. Nesse encontro a sugestão é abordar um assunto de grande valor para este curso e para sociedade num todo, A Internet das Coisas. Este plano

trata sobre um tópico avançado para os iniciantes, porém, a intenção, é trazer mesmo que de uma forma generalizada, o aluno para o encontro desse assunto e inseri-lo dentro de um novo contexto, uma nova experiência de aprendizado. Salienta-se que o assunto do plano de aula 15, poderá ser substituído por outro, conforme o curso e o planejamento do docente.

Quadro 14 – Plano da aula 15

PLANO DE AULA	
AULA 15	
ASSUNTO	A Internet das Coisas
OBJETIVOS	Discutir como a Internet das Coisas permite a interconectividade dos equipamentos com a internet; Verificar o surgimento, aplicação e como atinge cada indivíduo.
CONTEÚDO DA APRESENTAÇÃO	Os grupos poderão pesquisar em sites de busca (conteúdos confiáveis), a definição do termo, exemplos de aplicação no dia-a-dia, e os aspectos relacionados com a indústria 4.0 e a sociedade.
DURAÇÃO	a) pesquisa e elaboração da apresentação: 1 hora; b) apresentações dos grupos: 3 (min cada); c) intervalo da aula: 15 min.
RECURSOS	Nessa etapa, cada grupo definirá a forma de apresentação que for mais adaptada para sua proposta. Como exemplo: apresentações multimídia, mapas conceituais, fluxogramas, linhas do tempo, resumos, entre outros.
METODOLOGIA	Metodologia Ativa; Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL).
AVALIAÇÃO	Ao final, será proposto um debate onde serão apontados os principais aspectos levantados pelos grupos e as principais ideias.
REFERÊNCIAS	CARVALHO, CRISTIANA. Internet das coisas: entenda como funciona . 2021. Disponível em: https://www.tecmundo.com.br/internet/230884-internet-coisas-entenda-funciona.htm . Acesso em: 29 out. 2022.

	ENGENHARIA PRESYS. Internet das coisas na metrologia. 2019. Disponível em: http://www.presys.com.br/blog/a-internet-das-coisas-na-metrologia/ . Acesso em: 29 out. 2022.
--	--

Fonte: Autor (2022).

No Quadro 15, sugere-se o Plano de aula 16, com a proposta de ingressar no assunto Ética no ambiente de trabalho.

Quadro 15 – Plano da aula 16

PLANO DE AULA	
AULA 16	
ASSUNTO	Ética no ambiente de trabalho.
OBJETIVOS	O estudante ser capaz de entender como as atitudes no ambiente de trabalho afetam e alteram a trajetória de uma carreira.
CONTEÚDO DA APRESENTAÇÃO	Os alunos deverão pesquisar os tipos de condutas do ambiente profissional. O que são os códigos de Ética profissional. O que é ética profissional.
DURAÇÃO	a) pesquisa e elaboração da apresentação: 1 hora; b) apresentações dos grupos: 3 (min cada); c) intervalo da aula: 15 min.
RECURSOS	Nessa etapa, cada grupo definirá a forma de apresentação que for mais adaptada para sua proposta. Como exemplo: apresentações multimídia, mapas conceituais, fluxogramas, linhas do tempo, resumos, entre outros.
METODOLOGIA	Metodologia Ativa; Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL).
AValiação	Ao final, será proposto um debate onde serão apontados os principais aspectos levantados pelos grupos e as principais ideias.

REFERÊNCIAS	CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA (CONFEA). Código de Ética Profissional da Engenharia, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e da Meteorologia . 10. ed. Brasília: Movimento, 2018. Disponível em: https://www.confea.org.br/sites/default/files/uploads/10edicao_codigo_de_etica_2018.pdf . Acesso em: 29 out. 2022.
-------------	--

Fonte: Autor (2022).

Observação da aula 16: a) nesse encontro, chamar um convidado externo (caso seja possível), seria interessante para abrir a discussão final;

b) igualmente, os grupos apresentariam suas pesquisas, porém, ao invés do professor ser o mediador do debate, o convidado assumiria esse papel;

c) uma opinião externa poderia ampliar ainda mais os conceitos adquiridos ao longo desse encontro.

1.4 QUESTIONÁRIOS DE ACOMPANHAMENTO

Conforme descrito, aconselha-se um acompanhamento para verificar a evolução do aprendizado dos alunos. Esses questionários, possuem o mérito de apontar ao professor ângulos relevantes sobre como os acadêmicos estão progredindo durante todo o processo.

Nesse sentido, é recomendado a utilização de questionários, por exemplo, via ferramenta Google Formulários. A seguir serão apresentadas algumas perguntas que poderão ser incluídas nos questionários que o Professor irá realizar. Estas não precisam ser organizadas nessa ordem, porém, podem ser utilizadas como uma base de elaboração para descobrir os subsunçores dos participantes envolvidos.

Você já tinha ouvido falar sobre a indústria 4.0?

- a) Sim.
- b) Não.

Na sua opinião, um sistema embarcado trata-se:

- a) de um sistema microprocessado no qual o computador é completamente dedicado ao sistema que ele controla.
- b) de um sistema no qual o computador é capaz de operar como um computador pessoal.

- c) de um sistema microprocessado no qual o computador não controla uma tarefa específica.

Sobre microcontroladores, é possível realizar associação de memórias?

- a) Sim.
- b) Não.

Baseado na sua participação nessa disciplina de Introdução, você possui desejo de permanecer no curso de Engenharia de Controle e Automação?

- a) Sim.
- b) Não.

Você sentiu alguma dificuldade de manipular (manusear) os menores componentes envolvidos dentro do seu projeto?

- 1) Nunca.
- 2) Raramente.
- 3) Eventualmente.
- 4) Frequentemente.
- 5) Muito frequente.