



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE ANGICOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS
CURSO ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

GABRIEL HENRIQUE COSTA CATARINO DA SILVA

**DESENVOLVIMENTO DE UM PORTFÓLIO DE JOGOS EDUCACIONAIS PARA
ENSINO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

ANGICOS / RN
2024

GABRIEL HENRIQUE COSTA CATARINO DA SILVA

**DESENVOLVIMENTO DE UM PORTFÓLIO DE JOGOS EDUCACIONAIS PARA
ENSINO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Profa. Dra. Natália Veloso Caldas de Vasconcelos

ANGICOS

2024

/©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

s silva, Gabriel henrique costa catarino da.
587 d DESENVOLVIMENTO DE UM PORTFÓLIO DE JOGOS
 EDUCACIONAIS PARA ENSINO DE ENGENHARIA DE
 PRODUÇÃO / Gabriel henrique costa catarino da
 silva. - 2024.
 77 f. : il.

 Orientadora: Natália Veloso Caldas de
 Vasconcelos.
 Monografia (graduação) - Universidade Federal
 Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia de
 Produção, 2024.

 1. Aprendizagem. 2. Gamificação. 3. Jogos
 educativos. 4. Metodologias ativas. 5. Portfólio.
 I. Caldas de Vasconcelos, Natália Veloso ,
 orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Angicos
Bibliotecário: Helder Romero Maia Duarte
CRB: 15/673

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

GABRIEL HENRIQUE COSTA CATARINO DA SILVA

**DESENVOLVIMENTO DE UM PORTFÓLIO DE JOGOS EDUCACIONAIS PARA
ENSINO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Monografia apresentada à Universidade Federal
Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção
do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Defendida em: 25/10 /2024

BANCA EXAMINADORA

Natália Veloso Caldas de Vasconcelos, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

Roselene Lucena Alcântara, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

Rafael de Azevedo Palhares, Prof. (UFERSA)
Membro Examinador

Aos meus pais Lúcia e Carlos pelo incentivo e apoio.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por toda sabedoria e força concedidas ao longo dessa jornada, permitindo que eu chegasse ao final deste trabalho. Sem Sua Presença e Graça, nada disso seria possível.

A minha família, que foi meu alicerce em cada passo dado. Em especial, agradeço aos meus pais, Lúcia e Carlos, por todo o amor, incentivo e apoio incondicional que me deram ao longo do caminho, vocês foram fundamentais para que eu pudesse alcançar esse objetivo.

Ao meu companheiro de vida, Donaldo, minha eterna gratidão por estar ao meu lado em todos os momentos. Obrigada por sempre me apoiar, me incentivar e ser meu porto seguro, sua confiança em mim fez toda a diferença nessa caminhada.

À minha orientadora, Natália Veloso, deixo meu sincero agradecimento pela orientação e dedicação durante a realização deste trabalho. Sua paciência, confiança e apoio foram essenciais para que eu conseguisse finalizar este projeto com sucesso.

Aos membros da Banca Examinadora, professora Roselene de Lucena e professor Rafael Palhares, sou muito grato pela avaliação criteriosa e pelas sugestões construtivas que desenvolvem significativamente para o aprimoramento deste trabalho.

Aos amigos que fizeram uma jornada mais leve e divertida, meu eterno agradecimento. Em especial, menciono Samara, Aylane, Naomy, Lara e Yasmin, por tornarem os momentos mais simples de superar com suas companhias.

Por fim, agradeço a mim mesmo, pela resiliência, dedicação e força de vontade em continuar, mesmo quando o caminho parecia difícil. Completar essa etapa é uma vitória pessoal, e tenho orgulho de cada passo dado até aqui.

Cada um de nós é uma obra-prima da criação, e a verdadeira felicidade vem de aceitar quem somos, com todas as nossas singularidades.

Rubem Alves

RESUMO

No ensino, enfrentar desafios é essencial para engajar os alunos e garantir a compreensão completa dos conceitos teóricos e práticos. Nesse contexto, estratégias pedagógicas surgem como alternativas para tornar o aprendizado mais dinâmico e interativo, diante desse cenário, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver um portfólio de jogos educativos para o ensino de Engenharia de Produção, com foco em tornar o processo de aprendizagem mais inovador e envolvente. Este projeto explora metodologias ativas e a Gamificação como estratégias pedagógicas que visam melhorar a compreensão dos conteúdos teóricos e práticos da área. O portfólio foi desenvolvido a partir de uma análise dos conceitos fundamentais da Engenharia de Produção, resultando em um jogo que aborda temas como gestão de processos, controle de qualidade, cadeia de suprimentos e sustentabilidade, apresentado em formato lúdico e esportivo, o jogo foi criado para facilitar a aplicação prática dos conteúdos e a assimilação de conceitos complexos. Considerando os alunos do curso de Engenharia de Produção da UFERSA/Angicos, que foram essenciais para o desenvolvimento desta pesquisa, foi possível observar que a Gamificação tem potencial para aumentar o envolvimento e o interesse dos estudantes, promovendo uma maior compreensão dos conceitos. Durante as atividades, os participantes se conectaram e colaboraram de forma leve, deixando o aprendizado fluir naturalmente. A gamificação, nesse sentido, contribui para o desempenho e engajamento dos alunos, embora esses efeitos dependem da forma como as atividades são planejadas e aplicadas. Este estudo destaca, portanto, a relevância de abordagens inovadoras no ensino de Engenharia de Produção, posicionando a Gamificação como uma ferramenta pedagógica importante para a educação.

Palavras-chave: Aprendizagem, Gamificação, Jogos educativos, Metodologias ativas e Portfólio.

ABSTRACT

In teaching, facing challenges is essential to engage students and ensure a complete understanding of theoretical and practical concepts. In this context, pedagogical strategies emerge as alternatives to make learning more dynamic and interactive. Given this scenario, this work aims to develop a portfolio of educational games for teaching Production Engineering, focusing on making the learning process more innovative and engaging. This project explores active methodologies and gamification as pedagogical strategies that aim to improve the understanding of theoretical and practical content in the area. The portfolio was developed based on an analysis of the fundamental concepts of Production Engineering, resulting in a game that addresses topics such as process management, quality control, supply chain and sustainability, presented in a playful and sporty format. The game was created to facilitate the practical application of content and the assimilation of complex concepts. Considering the students of the Production Engineering course at UFERSA/Angicos, who were essential for the development of this research, it was possible to observe that gamification has the potential to increase student involvement and interest, promoting a greater understanding of concepts. During the activities, participants connected and collaborated in a light-hearted way, allowing learning to flow naturally. Gamification, in this sense, contributes to student performance and engagement, although these effects depend on the way the activities are planned and implemented. This study therefore highlights the relevance of innovative approaches in teaching Production Engineering, positioning gamification as an important pedagogical tool for education.

Keywords: Learning, Gamification, Educational Games, Active Methodologies, and Portfolio.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de gamificação	24
Figura 2: Estrutura da classificação da pesquisa	25
Figura 3: Etapas do trabalho	26
Figura 4: Cartão de perguntas	32
Figura 5: Pergunta 01 Kahoot	35
Figura 6: Pergunta 02 Kahoot	35
Figura 7: Pergunta 03 Kahoot	36
Figura 8: Pergunta 04 Kahoot	37
Figura 9: Pergunta 05 Kahoot	37
Figura 10: Pergunta 06 Kahoot	38
Figura 11: Pergunta 07 Kahoot	39
Figura 12: Pergunta 08 Kahoot	39
Figura 13: Pergunta 09 Kahoot	40
Figura 14: Pergunta 10 Kahoot	41
Figura 15: Cartela personalizada	42
Figura 17: Pergunta nível inicial	51
Figura 18: Pergunta nível medio	52
Figura 19: Pergunta nível avançado	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Áreas e Focos da Engenharia de Produção

17

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção
ABP – Aprendizagem Baseada em Projetos
CES – Conselho de Educação Superior
CNE – Conselho Nacional de Educação
DCNs – Diretrizes Curriculares Nacionais
EBH – Ensino Híbrido
FC – Sala de Aula Invertida
IES – Instituições de Educação Superior
MEC – Ministério da Educação
PBL – Aprendizagem Baseada em Problemas
PI – Instrução por Pares
PPC – Projeto Pedagógico do Curso
RN – Rio Grande do Norte
SUTIC – Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação
TBL – Aprendizagem Baseada em Equipes (Aprendizagem Baseada em Tempos)
TCC – Trabalho de Conclusão de Curso
TDICs – Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TGT – Torneios de Jogos em Equipes
TQM – Gestão da Qualidade Total (Gestão da Qualidade Total)
UFERSA – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
USP – Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 Contextualização do problema	9
1.2 Objetivos	11
1.2.1 Objetivo Geral	11
1.2.2 Objetivos Específicos	11
1.3. Justificativa	12
1.4 Estrutura do trabalho	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 Origem e evolução da engenharia de produção	14
2.2 Engenharia de produção no brasil	15
2.3 Educação Engenharia de Produção: uma das 10 áreas	18
2.4 Metodologias ativas de ensino	19
2.5 Gamificação no ensino de engenharia de produção	21
3 METODOLOGIA	24
3.1 Classificação da Pesquisa	24
3.2 Procedimentos	25
4 RESULTADOS	30
4.1 Passa ou repassa: visão geral	30
4.2 Kahoot na engenharia da qualidade	32
4.3 Bingo: Uma abordagem interativa no ensino de engenharia do produto	40
4.4 Cartões de perguntas e respostas: Aprendizado em engenharia organizacional	43
4.5 Desafio responde ou paga: Uma abordagem interativa no ensino	45
4.6 Contextualização do green game: Desafio ambiental	47
4.6.1 Modelagem e prototipagem do green game: Desafio ambiental	47
4.6.2 Feedbacks e ajustes identificados - Green Game: Desafio Ambiental	48
4.6.3 Concepção e estruturação do green game: Desafio ambiental	49
4.7 Manual de Utilização dos Jogos Educacionais	52

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
REFERÊNCIAS	58
APÊNDICE	62
Apêndice A - perguntas do green game: Desafio ambiental	62

1 INTRODUÇÃO

Nesta seção será abordado como a aprendizagem ativa e a Gamificação podem transformar o ensino em Engenharia de Produção. O foco estará na aplicação de jogos educativos e na elaboração de um portfólio, buscando explorar formas de tornar o aprendizado mais estimulante.

1.1 Contextualização do problema

Segundo Saravali (2005), quando o aluno chega à instituição superior e não consegue usufruir do ensino que ela e seus mestres promovem, acompanhar suas leituras e exercícios, desenvolver habilidades, aprender a acessar o conhecimento, a educação está longe de atingir seu ideal. Diante disso, pode-se perceber algumas dificuldades de aprendizagem dos discentes que surgem durante sua trajetória acadêmica, como dificuldades de aprender conceitos e desenvolver habilidades, sobretudo em um contexto de ensino mais tradicional pouco interativo, que desmotiva os alunos afetando seu desempenho.

É fundamental encontrar maneiras de garantir que os alunos tenham uma experiência de aprendizagem significativa desde os primeiros anos de graduação, a fim de abordar questões como a evasão, a falta de conexão com o curso e a dificuldade em se adaptar ao ambiente acadêmico são algumas das razões que podem levar os estudantes a desistirem. Portanto, a implementação de metodologias ativas e a Gamificação se mostra essencial para promover um maior envolvimento e interesse dos alunos, especialmente nos períodos iniciais de sua formação.

Diante deste cenário, é de extrema importância que as instituições e seus educadores reconheçam as dificuldades que impedem os alunos de alcançarem seu pleno potencial acadêmico, e que possam trabalhar em conjunto para implementar estratégias eficazes de apoio ao aprendizado. Essas iniciativas, ao priorizarem a interação e a aplicação prática do conhecimento, visam não apenas a excelência no aprendizado, mas também a construção de uma base sólida para o futuro profissional dos alunos, esse investimento em estratégias de ensino inovadoras pode ser um diferencial significativo na formação de futuros profissionais.

Os debates sobre metodologias ativas vêm ganhando destaque nas abordagens educacionais, tornando-se cada vez mais importantes para o desenvolvimento de práticas de ensino mais dinâmicas e envolventes. Azevedo, Pacheco e Santos (2019, p. 8), destacam que as metodologias ativas, ao oferecerem uma variedade de abordagens pedagógicas, estimulam o envolvimento dos alunos, promovendo um aprendizado mais dinâmico. Com base no

pensamento dos autores, observa-se que a aplicação de métodos de aprendizagem ativa envolve diversas táticas de ensino, projetadas para incentivar o envolvimento e a participação dos alunos de forma dinâmica e de fácil absorção de conhecimento.

Nesse contexto, de acordo com Ribeiro (2016, p. 6), o aluno ser responsável por seu aprendizado, ou seja, aquisição e aplicação do conhecimento, pode causar um certo estranhamento para o aluno tradicional, mas é a base da aprendizagem ativa, onde interagir, ouvir, ver, perguntar, discutir, testar fazer, e ensinar são os fatores que podem levar uma maior inovação, criatividade e colaboração para a sala de aula. Em estudos recentes, Aporbo (2023), observou que estudantes envolvidos em atividades cooperativas demonstraram melhor desempenho acadêmico, evidenciando a eficácia da colaboração em sala de aula.

Diante disso, algumas dificuldades surgem durante o processo de ensino e aprendizagem. De acordo com Cordeiro (2018, p. 28), o uso restrito de metodologias tradicionais centradas na transferência de conteúdo, sem promover a participação ativa do estudante no processo de construção do conhecimento, contribui significativamente para a desmotivação e o desinteresse dos alunos em se aprofundar nos conteúdo das disciplinas. Outra abordagem revela que, enquanto o ensino tradicional mostra eficácia na preparação para exames, métodos ativos e interativos demonstram um potencial superior em promover a motivação e o envolvimento dos alunos (WANG, 2022).

Essas abordagens de ensino tradicional acabam por dificultar a compreensão de conceitos, prejudicando na aplicação da prática do conhecimento, tendo em vista que a formação em Engenharia de Produção, de acordo com, Cunha (2002, p. 19), visa formar profissionais com competência técnica e gerencial para otimizar processos e gerenciar recursos, desenvolvendo habilidades de melhoria contínua e inovação, além de promover uma visão interdisciplinar e responsabilidade social.

Assim, a implantação de metodologias ativas baseadas em jogos educativos se apresenta como uma opção para trazer o conhecimento prático por meio da Gamificação. De acordo com Ribeiro (2016, p. 9):

A Gamificação de conteúdo transforma o conteúdo em um jogo, através de enredo, música, personagens e elementos gráficos. A Gamificação estrutural não modifica o conteúdo, mas aplica elementos de jogos para orientar alunos, criando um ambiente com experiência de ensino mais envolvente.

Segundo a perspectiva do autor entende-se que a Gamificação surge como uma ferramenta para superar os desafios de ensino, utilizando de jogos educativos que permitem aos alunos desenvolver habilidades enquanto aplica seu conhecimento na prática, trazendo uma

abordagem inovadora incluindo jogos com desafios e recompensa para estimular a participação e auxiliar no desenvolvimento de habilidades.

Diante desse cenário, um portfólio de jogos educativos torna-se um instrumento transformador na formação de Engenheiros de Produção, sendo minuciosamente bem elaborado atendendo as necessidades de ensino e aprendizagem. Segundo afirmam Farias, Vieira e Santos (2004, p. 4).

Sendo definido um portfólio como, uma combinação de ativos ou estratégias projetadas para maximizar retornos e minimizar riscos, no contexto de jogos, a aplicação da teoria do portfólio permite otimizar a alocação de recursos e a seleção de táticas. A diversificação das opções de jogo não só reduz a incerteza, mas também potencializa os ganhos, refletindo a lógica de um portfólio financeiro, onde a combinação de diferentes estratégias visa equilibrar risco e retorno.

Sendo assim o portfólio surge como uma ferramenta inovadora que oferece possibilidades mais interativas e práticas para o ensino tradicional, promovendo a aprendizagem e preparando os alunos para o mercado de trabalho.

1.2 Objetivos

O presente trabalho foi desenvolvido no intuito de alcançar os seguintes objetivos:

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um portfólio de jogos educativos para o curso de Engenharia de Produção da UFERSA/Angicos, com intuito de auxiliar no ensino e aprendizagem, além de estimular no desenvolvimento de habilidades relacionadas a áreas específicas.

1.2.2 Objetivos Específicos

Com o propósito de alcançar o objetivo geral, alguns objetivos específicos se fizeram necessários:

- Selecionar os conceitos da Engenharia de Produção que serão abordados nos jogos educativos;
- Desenvolver jogos educativos associados aos conceitos anteriormente selecionados;
- Desenvolver um manual de utilização para os jogos educativos;

- Apresentar e discutir o portfólio desenvolvido.

1.3. Justificativa

A busca por inovação nas metodologias de ensino na área de Engenharia de Produção tem se tornado cada vez mais relevante, especialmente quando se considera a necessidade de envolver os alunos de maneira mais interativa e significativa. De acordo com Vodovozov, Raud e Petlenkov (2021), o aprendizado ativo, ao promover maior engajamento e participação dos alunos, tem sido eficaz na melhoria da compreensão teórica e nas aplicações práticas dentro do contexto educacional. Diante disso, este trabalho surge a partir da observação de que as abordagens tradicionais muitas vezes não atendem às expectativas dos estudantes, que desejam experiências educacionais mais conectadas com a prática profissional. Segundo Smiderle *et al.* (2020, p. 5),

A Gamificação no ambiente educacional trouxe uma melhoria significativa de 40% na solução das soluções enviadas pelos alunos em comparação com métodos tradicionais. Os alunos introvertidos tiveram um aumento de 35% em sua participação ativa, enquanto os extrovertidos aprimoraram suas habilidades colaborativas em 25%. Esses números demonstram que a Gamificação não apenas eleva o engajamento, mas também promove ganhos importantes nas habilidades acadêmicas e sociais dos estudantes.

Alves (2015, p. 35), também destaca que os jogos vêm sendo cada vez mais integrados à educação, trazendo benefícios expressivos para o aprendizado. Da mesma forma, Hamari, Koivisto e Sarsa (2014, p. 2), analisaram o impacto da Gamificação em ambientes de ensino e constataram que o uso de elementos de jogos eleva o engajamento e a motivação dos alunos, resultando em um desempenho acadêmico superior. Wouters *et al.* (2013, p. 3), reforçam essa visão ao concluir que jogos sérios são mais eficazes no desenvolvimento de habilidades e retenção de conhecimento, quando comparados aos métodos tradicionais.

Nesse contexto, a Gamificação aparece como uma estratégia promissora para criar um processo de ensino mais dinâmico e interativo. Assim, a implementação de um portfólio de jogos educativos no curso de engenharia de produção pode contribuir para o melhor rendimento acadêmico dos alunos e melhorar a qualificação dos futuros profissionais.

1.4 Estrutura do trabalho

Este trabalho está organizado em cinco capítulos. O capítulo 1 apresenta a introdução do tema, trazendo uma contextualização sobre o uso de jogos educacionais no ensino de Engenharia de Produção, seguido pelos objetivos da pesquisa, a definição do problema e a justificativa que motivou a elaboração deste estudo. No Capítulo 2, desenvolve-se uma

fundamentação teórica, que abrange uma discussão sobre a educação na Engenharia de Produção e os conceitos e abordagens de Gamificação voltadas para o ensino na área, além de explorar o desenvolvimento de jogos educacionais aplicados ao ensino de Engenharia de Produção. O Capítulo 3 detalha a metodologia utilizada para atingir os objetivos propostos, descrevendo o processo de criação, prototipagem e organização do portfólio de jogos educacionais, destacando as ferramentas e estratégias metodológicas empregadas. O Capítulo 4 apresenta o desenvolvimento da pesquisa, com as etapas estipuladas para a criação e documentação dos jogos. Por fim, o Capítulo 5 reúne os resultados obtidos durante o desenvolvimento e organização do manual dos jogos educacionais, e finaliza-se com as referências que fundamentaram teoricamente a construção e desenvolvimento do trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, serão abordados aspectos fundamentais relacionados ao tema em discussão, incluindo a origem e evolução da engenharia de produção, o contexto dessa área no Brasil, a relevância da educação em engenharia de produção como uma das principais áreas de formação, as metodologias ativas de ensino, e a introdução da Gamificação como uma estratégia para tornar o aprendizado mais dinâmico e engajador.

2.1 Origem e evolução da engenharia de produção

O surgimento da engenharia de produção remonta à Revolução Industrial no século XVIII na Inglaterra, marcada pela introdução da manufatura e da máquina-ferramenta, que demandou um novo enfoque nos processos produtivos. No entanto, foi no final do século XIX que, com o 'Scientific Management' de Frederick Winslow Taylor', começaram a se desenvolver sistemas integrados de produção que se assemelham à prática atual da engenharia de produção. É importante também reconhecer as contribuições de Henry Laurence Gantt, criador do 'Gráfico de Gantt', e do casal Frank e Lillian Gilbreth, que foram pioneiros no campo da ergonomia. (ABEPRO, 2008a, p. 1).

A revolução industrial trouxe inovações que transformaram a produção e a gestão de processos, pesquisadores destacam momentos cruciais que impulsionaram mudanças significativas na engenharia e na organização do trabalho. De acordo com Cunha (2002, p. 4), as origens históricas da engenharia remontam à época da Revolução Industrial, onde o foco da demanda torna-se o foco da solução de problemas. Essa busca por eficiência levou ao desenvolvimento de práticas e teorias fundamentais, como a linha de montagem de Henry Ford, que revolucionou a organização das indústrias.

O ambiente de inovação gerado durante a Revolução Industrial deu origem a novas abordagens eficientes para a gestão produtiva. Diante da crescente necessidade de otimizar processos, surgiu a necessidade de utilizar métodos para melhorar a eficiência. Nesse cenário, ao longo do século XIX Taylor desempenhou um papel crucial ao introduzir a "Administração Científica", buscando aumentar a eficiência e a produtividade pelo estudo dos tempos e movimentos, padronização das tarefas, fragmentação das atividades e hierarquização do trabalho (Matos; Pires, 2006, p.02).

Após a Segunda Guerra Mundial, durante as décadas de 1940 e 1950, novas abordagens para a gestão integrada da produção foram adotadas. No Japão, entre os anos de 1947 e 1975, após a Segunda Guerra, surgiu o Sistema Toyota de Produção, que se dedicou a minimizar desperdícios ao máximo. Segundo Shingo (2007), o Sistema Toyota de Produção, também conhecido como Lean, combina os princípios de just-in-time (produção puxada), desenvolvido na década de 1950, e jidoka (autonomação), que se consolidou ao longo da década de 1960. A evolução das metodologias voltadas para a gestão da produção resultou na formação do que hoje conhecemos como Engenharia de Produção. No Brasil, essa área se desenvolveu significativamente, refletindo as necessidades do mercado e o contexto econômico do país. Sua trajetória inclui marcos que evidenciam a busca por eficiência e inovação nos processos industriais.

2.2 Engenharia de produção no brasil

No contexto do desenvolvimento da Engenharia de Produção no Brasil, Ribeiro (2005), destaca que a introdução do curso de Engenharia de Produção no Brasil ocorreu pela primeira vez em 1957, quando a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP) iniciou suas atividades na área, um marco importante que se deve, em parte, à concentração das primeiras indústrias do país na região de São Paulo. Em 1967, a Faculdade de Engenharia Industrial (FEI) em São Bernardo do Campo seguiu o exemplo e inaugurou seu próprio curso, ampliando a oferta de formação em Engenharia de Produção no país.

O cenário educacional brasileiro tem presenciado um crescimento claro nos cursos de Engenharia de Produção, adaptando-se às novas demandas do mercado. Como observa Faé e Ribeiro (2005), o movimento nos cursos de Engenharia de Produção está claramente direcionado para uma formação mais abrangente e integrada, com a transição de habilitações específicas para a Engenharia de Produção plena. Este avanço não só amplia as opções para os estudantes, mas também representa uma resposta às novas necessidades do setor.

Além disso, a transformação na Engenharia de Produção no Brasil é visível na maneira como os currículos acadêmicos estão sendo adaptados para atender às novas exigências do setor. Faé e Ribeiro (2005), destacam que a evolução dos cursos de Engenharia de Produção no Brasil reflete uma adaptação contínua às demandas e desafios do mercado. Essa adaptação é notada pela variação dos conteúdos e metodologias de ensino, que buscam preparar os futuros engenheiros para lidar com as divergências e inovações do ambiente industrial.

Nesse contexto, a transformação curricular que ocorreu no ano de 2019, trouxe diretrizes que buscam alinhar os cursos de Engenharia às novas demandas sociais e tecnológicas. Segundo a Resolução CNE/CES 2/2019 (Brasil, 2019), a organização pedagógica passou a incorporar atividades que integram teoria e prática, incentivando metodologias ativas e promovendo uma formação interdisciplinar e contextualizada.

Além disso, a curricularização da extensão fortalece a conexão entre estudantes e o mercado de trabalho, estimulando a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos e o engajamento social ao longo da formação acadêmica. Essa abordagem visa preparar os futuros engenheiros para atuarem de maneira mais consciente e responsável nas diversas realidades profissionais. Segundo a Resolução CNE/CES 2/2019 (Brasil, 2019).

Essa transformação curricular transmite um esforço para garantir que os profissionais formados estejam adequadamente preparados para enfrentar as demandas e desafios do mercado moderno. Em linha com essa necessidade de atualização e inovação, conforme indicado pela ABEPRO (2008b), o curso de Engenharia de Produção tem como objetivo preparar profissionais capacitados para projetar, operar, gerenciar e aprimorar sistemas de produção de bens e serviços, levando em consideração fatores humanos, econômicos, sociais e ambientais.

Para atingir esse objetivo, é essencial combinar teoria e prática, utilizando metodologias inovadoras como a Gamificação para promover um aprendizado mais dinâmico e eficaz, assim buscando não apenas acompanhar as mudanças no setor, mas também antecipar as futuras necessidades, formando engenheiros que possam contribuir significativamente para a evolução contínua dos sistemas produtivos.

Com relação a diversidade de possibilidades profissionais dentro do curso de Engenharia de Produção, podemos destacar uma ampla diversidade refletindo sua natureza variada, para promover uma maior especialização e aprofundamento, o curso é dividido em dez áreas distintas de atuação, cada uma dessas áreas foca em aspectos específicos do campo de atuação. O Quadro 1 apresenta uma visão detalhada dessas áreas e seus respectivos focos.

Quadro 1 - Áreas e Focos da Engenharia de Produção

Área	Foco
Engenharia de operações	Projetos, operações e melhorias dos sistemas que

e processos da produção	criam e entregam os produtos (bens ou serviços) primários da empresa.
Logística	Técnicas para o tratamento das principais questões envolvendo o transporte, a movimentação, o estoque e o armazenamento de insumos e produtos, visando a redução de custos, a garantia da disponibilidade do produto, bem como o atendimento dos níveis de exigências dos clientes.
Pesquisa operacional	Resolução de problemas reais envolvendo situações de tomada de decisão, através de modelos matemáticos habitualmente processados computacionalmente. Aplica conceitos e métodos de outras disciplinas científicas na concepção, no planejamento ou na operação de sistemas para atingir seus objetivos.
Engenharia da qualidade	Planejamento, projeto e controle de sistemas de gestão da qualidade que considerem o gerenciamento por processos, a abordagem factual para a tomada de decisão e a utilização de ferramentas da qualidade.
Engenharia do produto	Conjunto de ferramentas e processos de projeto, planejamento, organização, decisão e execução envolvidas nas atividades estratégicas e operacionais de desenvolvimento de novos produtos, compreendendo desde a concepção até o lançamento do produto e sua retirada do mercado com a participação das diversas áreas funcionais da empresa.
Engenharia organizacional	Conjunto de conhecimentos relacionados à gestão das organizações, englobando em seus tópicos o planejamento estratégico e operacional, as estratégias de produção, a gestão empreendedora, a propriedade intelectual, a avaliação de desempenho organizacional, os sistemas de informação e sua gestão e os arranjos produtivos.
Engenharia econômica	Formulação, estimação e avaliação de resultados econômicos para avaliar alternativas para a tomada de decisão, consistindo em um conjunto de técnicas matemáticas que simplificam a comparação econômica.
Engenharia do trabalho	Projeto, aperfeiçoamento, implantação e avaliação de tarefas, sistemas de trabalho, produtos, ambientes e sistemas para fazê-los compatíveis com as necessidades, habilidades e capacidades das pessoas visando a melhor qualidade e produtividade, preservando a saúde e integridade física. Seus conhecimentos são usados na compreensão das interações entre os humanos e outros elementos de um sistema. Pode-se também afirmar que esta área trata da tecnologia da interface máquina - ambiente - homem - organização.

Engenharia da sustentabilidade	Planejamento da utilização eficiente dos recursos naturais nos sistemas produtivos diversos, da destinação e tratamento dos resíduos e efluentes destes sistemas, bem como da implantação de sistema de gestão ambiental e responsabilidade social.
Educação em engenharia de produção	Universo de inserção da educação superior em engenharia (graduação, pós-graduação, pesquisa e extensão) e suas áreas afins, a partir de uma abordagem sistêmica englobando a gestão dos sistemas educacionais em todos os seus aspectos: a formação de pessoas (corpo docente e técnico administrativo); a organização didático pedagógica, especialmente o projeto pedagógico de curso; as metodologias e os meios de ensino/aprendizagem.

Fonte: Adaptada de ABEPRO (2008b)

2.3 Educação Engenharia de Produção: uma das 10 áreas

De acordo com Rosa *et al.* (2019), a Educação em Engenharia de Produção tem como objetivo preparar acadêmicos que desejam atuar na docência, promovendo o desenvolvimento de habilidades essenciais para formar pessoas. Isso inclui a criação de metodologias de ensino e aprendizagem, além da elaboração de planos de ensino, um aspecto da engenharia de produção frequentemente referido como engenharia pedagógica.

A educação em Engenharia de Produção busca formar profissionais bem qualificados, com uma grande diversidade em suas áreas de atuação, capazes de atuarem em variadas áreas da indústria e no setor de serviços. Essa versatilidade garante um mercado de trabalho amplo com oportunidades em diversos setores, além de abranger o desenvolvimento de habilidades e competências em gestão de pessoas, gestão de processos, planejamento e controle de produção, pesquisa e desenvolvimento.

As dinâmicas em grupo, por sua vez, são úteis em vários momentos, seja para lidar com temas complexos, ou para incentivar a interação entre os alunos, elas tornam a aprendizagem mais participativa, fortalecendo o trabalho em equipe, fundamentais na área da Engenharia de Produção. Segundo afirma Gramigna (2007), diferentemente do ensino diretivo teórico ou prático tradicional centrado nos professores, o ensino participativo busca, em diferentes graus, o maior envolvimento dos alunos nas decisões ao tornar as aulas mais atraentes para eles, ampliando suas possibilidades de engajamento.

Conectar Gamificação com dinâmicas de grupo pode enriquecer significativamente o processo de aprendizagem. Ao integrar elementos lúdicos, a Gamificação estimula a participação ativa dos alunos e fomenta a interação durante as dinâmicas, como explica a Revista Educação (2024). Essa interação pode melhorar o engajamento e a motivação, permitindo que os alunos se sintam mais envolvidos nas atividades propostas.

Essa abordagem não apenas melhora o engajamento dos estudantes, mas também facilita o desenvolvimento de habilidades essenciais, como comunicação e resolução de problemas explicados por Totvs (2021). Além disso, a implementação de desafios e recompensas pode incentivar uma competição saudável entre os alunos, o que ajuda a manter o interesse e a motivação ao longo das atividades. De acordo com o estudo sobre Gamificação como ferramenta de ensino, esses elementos são fundamentais para criar um ambiente de aprendizagem dinâmica assim como afirmou a Revista FT (2023). Essas conexões entre Gamificação e dinâmicas de grupo podem contribuir para a formação de profissionais mais bem preparados, ao desenvolver competências que são cada vez mais valorizadas.

2.4 Metodologias ativas de ensino

Nos últimos anos, as metodologias ativas têm ganhado crescente relevância no cenário educacional por priorizarem o aluno como agente central no processo de aprendizagem. Marques *et al.* (2021), baseando-se nesse pensamento, nota-se que essas abordagens proporcionam um ambiente dinâmico e colaborativo, onde os estudantes desenvolvem maior autonomia e pensamento crítico, dessa forma, as metodologias ativas contribuem para um aprendizado mais profundo, tornando-o mais dinâmico e interativo. Essas metodologias envolvem estratégias, como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e o Método de Sala de Aula Invertida (FC).

Outras abordagens interessantes incluem a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), que estimula os alunos na resolução de problemas complexos, a Aprendizagem Baseada em Times (TBL), que promove a colaboração em grupos, é outro método muito utilizado, a Instrução por Pares (PI), que incentiva a explicação mútua de conceitos, e os Torneios de Jogos em Equipes (TGT), que incorporam elementos de competição saudável, em meio a essas abordagens, e o Ensino Híbrido (EBH) se destaca por promover uma experiência de aprendizado mais personalizada.

O Ensino Híbrido (EBH) combina o aprendizado presencial com o digital, permitindo que os alunos tenham controle sobre seu aprendizado e que o espaço da sala de aula seja mais utilizado para o esclarecimento de dúvidas e aprofundamento de conteúdos. De acordo com Castro (2015), essa metodologia permite que os estudantes assumam maior controle sobre sua jornada de aprendizado, como o ritmo, o local e o tempo dedicados aos estudos. Ao mesclar o ensino tradicional com ferramentas digitais, o Ensino Híbrido transforma a sala de aula em um espaço mais voltado para a resolução de dúvidas e o aprofundamento de temas complexos.

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é uma metodologia que se destaca por envolver os estudantes em desafios reais e complexos, promovendo uma aprendizagem ativa e dinâmica, que segundo Lovato *et al.* (2018), essa abordagem é definida como uma estratégia que incentiva os alunos a buscar soluções para problemas autênticos, permitindo-lhes adquirir conhecimentos e competências ao trabalhar em projetos que abarcam o conteúdo curricular. Desta forma, os estudantes se tornam protagonistas de seu próprio aprendizado, engajando-se ativamente no processo de construção de seu conhecimento.

Além da ABP, outra metodologia ativa de destaque é a Sala de Aula Invertida (FC), nesta abordagem, o aluno se dedica ao estudo do conteúdo antecipadamente, utilizando o tempo de aula para esclarecer dúvidas, participar de discussões e se envolver em atividades práticas. Segundo Valente (2014), esse método ao invés de transmitir o conhecimento de forma tradicional, o professor utiliza o tempo em sala para abordar as dificuldades individuais dos alunos, promovendo um ambiente que valoriza a individualidade e as necessidades específicas de cada estudante.

Com base em um problema real, a PBL envolve os alunos na solução de questões relevantes ao tema de estudo, esse desafio inicial não apenas motiva os alunos a investigar e aprender, mas também guia o processo de aquisição de novos conhecimentos. Como destacado por Souza e Dourado (2015), essa abordagem estimula os estudantes de forma ativa, incentivando a explorar e construir o conhecimento necessário enquanto enfrentam e resolvem o problema apresentado.

O método da TBL é uma metodologia que promove o aprendizado colaborativo, organizando os alunos em grupos para trabalhar juntos ao longo do curso. Segundo Ravindranath, Gay, Riba (2010), essa abordagem valoriza a diversidade de conhecimentos dentro dos grupos, que permanecem constantes durante o curso, permitindo a construção de

uma dinâmica eficaz. Os alunos discutem temas, novos ou já estudados, e, após debates, compartilham seus feedbacks, o que reforça o aprendizado por meio da troca de ideias e revisões coletivas.

A metodologia de PI é uma metodologia de ensino que incentiva os alunos a participarem ativamente do processo de aprendizagem ao interagir diretamente entre si. De acordo com Crouch e Mazur (2001), essa técnica envolve a aplicação de conceitos durante as aulas, onde os alunos são encorajados a discutir, questionar e ensinar uns aos outros. Nesse modelo, cada estudante desempenha a função de facilitador do aprendizado dos demais, assim promovendo um ambiente colaborativo, facilitando o entendimento individual e em grupo dos temas abordado.

Para compreender a aplicação do TGT como uma metodologia ativa, é essencial examinar como essa abordagem funciona na prática. Segundo Sousa *et al.* (2021), o TGT é uma técnica que envolve a formação de equipes heterogêneas, onde os alunos competem entre si em diferentes mesas de torneios, respondendo a questões relacionadas ao conteúdo estudado. A equipe que obtiver o melhor desempenho é premiada, o que estimula a colaboração entre os membros do grupo e oferece oportunidades iguais de sucesso para todos os participantes.

Embora todas essas metodologias tenham sido bem estudadas e comprovadas como eficazes para o ensino ativo, o foco deste trabalho será a Gamificação, a escolha por essa abordagem se baseia em seu potencial para tornar o aprendizado mais envolvente e estimulante.

2.5 Gamificação no ensino de engenharia de produção

Segundo defende Mutti (2021), a Gamificação tem emergido como uma estratégia educativa moderna, cada vez mais incorporada por instituições de ensino. Essa abordagem se caracteriza pela utilização de mecanismos e dinâmicas inspirados nos jogos digitais, aproveitando a crescente popularidade dos games para enriquecer o processo de aprendizagem. Ao integrar esses elementos lúdicos, a Gamificação busca tornar o ensino mais interativo e atraente, alinhando-se às tendências contemporâneas e ao perfil dos estudantes, segundo afirma Bitter e Pierson (2005). Os alunos que fizeram uso da tecnologia demonstraram um progresso considerável em seus resultados de aprendizagem em comparação com aqueles que não a utilizaram. Isso evidencia como a tecnologia pode transformar o aprendizado, e ajudar a alcançar um melhor desempenho acadêmico.

Com base no pensamento de Mutti (2021), a Gamificação surge como uma ferramenta promissora para elevar a qualidade do ensino em Engenharia de Produção. Ao incorporar elementos de jogos e atividades interativas, os conceitos são abordados de forma mais lúdica, incentivando a participação dos alunos, essa abordagem diversificada da Gamificação oferece várias possibilidades de aplicação, incluindo simulações, jogos virtuais e físicos e atividades em grupo.

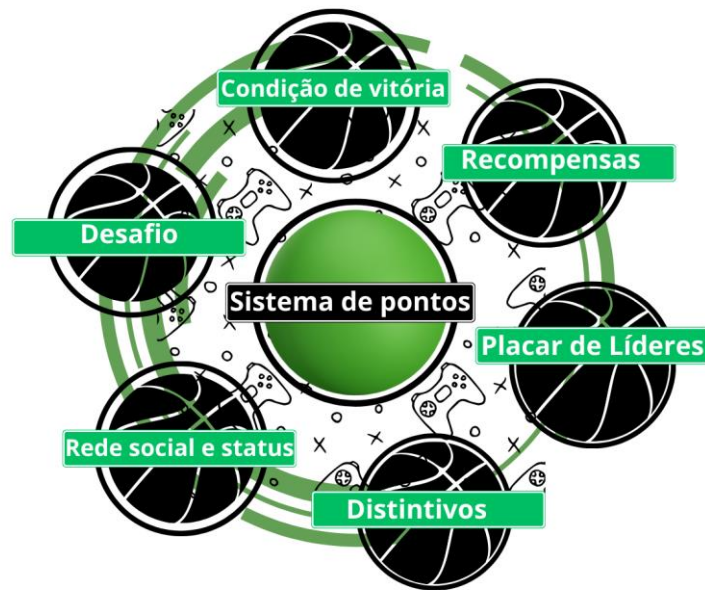
De acordo com Pires, Bernardo e Ferreira (2019), a ideia de tornar as aulas mais amigáveis aos alunos para ajudar a cativar as mentes dos jovens e criar um ambiente de aprendizagem envolvente, é considerada uma ideia focada no processo de aprendizagem. Hoje em dia, em comparação com a última década, muitos educadores estão usando a Gamificação como parte de suas estratégias de ensino. Isso se deve em parte ao reconhecimento de que jogos concebidos de forma eficaz estimulam grandes ganhos de produtividade e criatividade.

Integrar componentes de jogos em atividades de sala de aula permite aos alunos agir de forma autônoma, demonstrar suas habilidades e aprender por meio das relações com os outros. De acordo com Borges *et al.* (2013), a Gamificação é frequentemente destacada como uma abordagem inovadora no campo educacional, pois tem o potencial de promover maior motivação, engajamento e melhoria no desempenho dos estudantes, desenvolvendo o aprendizado em uma experiência mais envolvente e dinâmica.

Navarro (2013), afirma que, na Gamificação, o jogo é deslocado da função de distração, tem seu conceito ressignificado e assume novo papel e importância na sociedade, uma vez que tem influência no desenvolvimento sensorial, psicomotor e cognitivo do indivíduo e precisa, neste contexto, ter seu papel exclusivo de distração repensado. O objetivo máximo da Gamificação é incentivar o usuário de sistemas não relacionados a jogos a ter o chamado ‘comportamento de jogador’: foco na tarefa em mãos, realização de várias tarefas ao mesmo tempo sob pressão, trabalhar a mais sem descontentamento e sempre tentar novamente quando falhar. (Liu; Nakajima; Alexandrova, 2011).

Liu, Nakajima e Alexandrova (2011), afirma que, comparada a incentivos econômicos, a Gamificação é um incentivo não monetário que requer baixo custo operacional, tem menos usuários maliciosos e oferece resultados de melhor qualidade. No ensino de Engenharia de Produção, a Gamificação é vista como um processo estruturado que facilita o aprendizado através do Ciclo de Gamificação (Figura 1).

Figura 1: Ciclo de gamificação



Fonte: Adaptada de Liu; Nakajima; Alexandrova, (2011)

Conforme explicado por Liu, Nakajima e Alexandrova (2011), o ciclo de Gamificação adapta elementos de jogos para aumentar o engajamento e a motivação em contextos fora do ambiente de jogos. O processo inicia-se com um desafio, e ao superá-lo, o usuário recebe recompensas, como pontos que podem melhorar sua posição em rankings ou conceder distintivos. Essas recompensas elevam o status social do usuário, incentivando sua participação contínua, onde através da repetição desse ciclo, os usuários permanecem constantemente engajados e motivados.

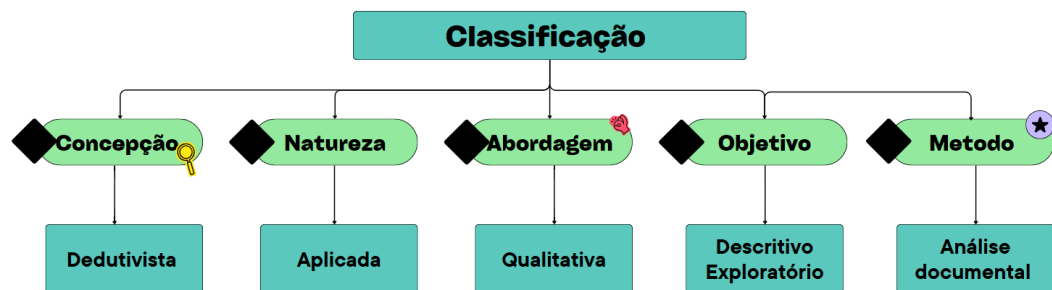
3 METODOLOGIA

No presente capítulo, será elaborada a metodologia, a qual está organizada em subseções abordando os seguintes temas: Classificação da Pesquisa e Procedimentos.

3.1 Classificação da Pesquisa

O trabalho pode ser categorizado com base em sua concepção, natureza, abordagem, objetivo e método, conforme observado na Figura 2.

Figura 2: Estrutura da classificação da pesquisa



Fonte: Autoria Própria (2024)

O presente estudo possui uma abordagem metodológica que tem uma concepção dedutivista, já que a pesquisa se inicia com teorias já estabelecidas sobre a eficácia da Gamificação no ensino de Engenharia de Produção. A partir dessas teorias, são desenvolvidos e avaliados jogos educativos específicos, essas características são demonstradas pela revisão da literatura realizada e pela metodologia empregada. De acordo com Martins, Mello e Turrioni (2013), uma pesquisa com concepção dedutivista implica em dizer que é elaborada através de uma teoria geral para a formulação de hipóteses específicas sobre o fenômeno em estudo, sendo um caminho que busca confirmar ou refutar as premissas teóricas por meio da observação e análise dos dados coletados.

A pesquisa é de natureza aplicada, devido à sua concentração na criação e avaliação de jogos educativos para o ensino de Engenharia de Produção, buscando melhorar diretamente o processo de aprendizagem dos alunos, ao invés de buscar apenas compreender teorias, o estudo se concentra em desenvolver intervenções práticas e aplicáveis.

Na pesquisa em questão, se aplica uma abordagem qualitativa que é explicada por Cauchick (2018), como uma pesquisa que utiliza a interpretação do pesquisador que deve

entender o que está pesquisando, sendo possível a realização da coleta e análise dos dados, permitindo uma compreensão profunda e contextualizada do fenômeno estudado. Já com relação a abordagem empregada na referida pesquisa, pode se definir como sendo qualitativa, isso porque visa compreender as experiências e percepções dos alunos ao usar os jogos educativos desenvolvidos, em vez de quantificar resultados numéricos, através disso é permitido explorar detalhadamente o impacto no processo de aprendizagem.

O objetivo é predominantemente descritivo tendo alguns elementos exploratórios, isso porque o trabalho busca descrever e analisar a aplicação da Gamificação no ensino de Engenharia de Produção, além de desenvolver um portfólio de jogos educativos para auxiliar no ensino e aprendizagem. Pimentel (2001) afirma que a análise documental permite uma investigação aprofundada dos conteúdos apresentados nos documentos, extraindo informações essenciais e estruturando-as de forma organizada e interpretativa. Esse método, que envolve coleta e interpretação de documentos, possibilita a remoção de dados relevantes para a pesquisa. Ele foi escolhido para ser adequado à investigação dos materiais já existentes sobre Gamificação e metodologias ativas aplicadas na Engenharia de Produção.

3.2 Procedimentos

Para a elaboração e condução deste trabalho, foram realizadas algumas etapas, conforme observado na Figura 3.

Figura 3: Etapas do trabalho



Fonte: Autoria Própria (2024)

Este trabalho apresenta os passos essenciais para o desenvolvimento de jogos educativos, uma abordagem inovadora para promover a aprendizagem, essas etapas fornecem uma visão abrangente do processo de criação e implementação desses recursos.

1. **Revisão da Literatura sobre Gamificação no Ensino de Engenharia de Produção:** Durante esta etapa, foi realizada uma revisão da literatura para compreender como a Gamificação tem sido utilizada no ensino da Engenharia de Produção. A pesquisa foi conduzida em bases de dados acadêmicos relacionados a gamificação e as metodologias ativas, com o suporte de plataformas digitais como o Google Acadêmico, garantindo acesso a uma ampla variedade de fontes relevantes. A seleção dos documentos incluiu artigos científicos que abordam a aplicação da Gamificação em contextos educacionais, além de livros que tratam de teorias de aprendizagem e metodologias ativas, também foram utilizadas revistas especializadas e como um suporte adicional, eventualmente como uma base extra para aprofundar a compreensão sobre práticas inovadoras no ensino. Após identificação e coleta desses materiais, foram realizadas leituras críticas para extrair conceitos-chave, metodologias e resultados pertinentes, essa abordagem nos trouxe uma base sólida sobre os diferentes métodos e benefícios da gamificação.
2. **Verificar os jogos existentes e faltantes:** Foi realizada um levantamento com relação aos jogos educativos disponíveis no curso de Engenharia de Produção da UFERSA/Angicos, de forma que mostrou que a maioria dos jogos abordou temas como logística, gestão da qualidade e produção enxuta, refletindo a demanda prática dessas áreas no curso. Por outro lado, áreas como pesquisa operacional e engenharia econômica não foram contempladas, devido à complexidade matemática envolvida, que dificulta a criação de dinâmicas atrativas. Essa etapa também envolveu uma verificação das áreas da Engenharia de Produção do Campus Angicos que ainda não tinham jogos educativos, com isso, assim garantindo que algumas áreas fossem contempladas, diversificando o ensino e proporcionando novas metodologias ativas que podem beneficiar o aprendizado dos alunos.
3. **Identificação dos Conceitos da Engenharia de Produção a Serem Abordados:** Foram definidos os conceitos de Engenharia de Produção que seriam integrados nos jogos, sendo uma das etapas utilizadas para garantir que os jogos fossem relevantes e práticos no ensino dos conteúdos para os alunos. Para identificar quais conceitos podem ser abordados, foi identificado as áreas de conhecimento a serem abordadas no aprendizado.

A pesquisa incluiu uma consulta de materiais didáticos relacionados às áreas da Engenharia de Produção abordadas nos jogos, também foram considerados estudos acadêmicos anteriores que abordaram o uso de jogos no ensino, garantindo que os conceitos escolhidos fossem alinhados com as melhores práticas educacionais.

4. Pesquisa sobre Áreas e Jogos Potenciais: Foi realizada uma análise com o objetivo de identificar áreas da Engenharia de Produção que ainda não contavam com jogos educativos, buscando assim ideias inovadoras para garantir a inclusão de aspectos mais relevantes para as disciplinas., a pesquisa foi conduzida por meio de buscas no Google Acadêmico, utilizando termos como Gamificação, jogos educativos e metodologias ativas, essas consultas resultaram na descoberta de publicações, com a Gamificação uma nova abordagem multimodal para a educação, que auxiliaram no entendimento e aprimoramento dos jogos. A partir disto, foi possível integrar práticas que poderiam ser incorporadas aos jogos, essa metodologia permitiu explorar de forma ampla os conteúdos necessários.
5. Criação do Manual e Regras: Foi elaborado um manual detalhado juntamente com um conjunto de regras específicas para os jogos, onde oferece instruções claras e diretas, orientando os alunos no entendimento e na aplicação dos conceitos da Engenharia de Produção. O manual explica as etapas do jogo, descreve a função de cada elemento e apresenta as instruções de maneira organizada, permitindo que os alunos compreendam o conteúdo de forma estruturada.
6. Catalogação dos Jogos pertencentes ao curso: Os jogos selecionados foram catalogados e organizados de maneira que proporcionou uma visão detalhada de cada proposta e facilitou o acompanhamento do desenvolvimento. Essa etapa foi essencial para identificar quais já estavam prontos para aplicação e quais jogos ainda precisavam de ajustes ou complementos, garantindo que todas as ideias estejam alinhadas com os objetivos educacionais propostos.
7. Desenvolvimento de um Jogo Educativo: Com base nas etapas anteriores, deu-se início a criação de um jogo de forma interativa, sempre alinhando os conteúdos com os objetivos de aprendizagem, com intuito de tornar o aprendizado mais dinâmico e interessante.

8. **Teste piloto:** Foi realizado um teste piloto com um grupo de oito alunos que já possuíam disciplinas cursadas relacionadas às áreas abordadas no jogo, esses participantes foram escolhidos para avaliar o jogo na sua fase inicial, proporcionando uma análise direta de sua efetividade e clareza. Essa escolha foi estratégica, pois esses alunos possuíam o conhecimento necessário para fornecer feedbacks relevantes sobre a jogabilidade e a mecânica do jogo. O perfil do grupo incluiu estudantes de diferentes semestres do curso de Engenharia de Produção, garantindo diversidade nas opiniões. Durante o teste, os participantes foram convidados a avaliar as dinâmicas, identificar possíveis problemas e sugerir melhorias, essa etapa foi essencial para validar aspectos relacionados à jogabilidade, garantindo que o jogo atendesse às expectativas dos estudantes antes da implementação final.
9. **Ajustes Finais:** Com base nos feedbacks obtidos no teste, foram realizados ajustes para aprimorar a jogabilidade e esclarecer os conceitos específicos, entre as sugestões dos participantes, destacou-se a necessidade de equilibrar a dificuldade das perguntas e tornar as instruções mais diretas. Esses aprimoramentos visam tornar o jogo mais intuitivo e dinâmico, alinhando-o melhor aos objetivos.
10. **Apresentar o manual:** Nesta seção, será apresentado um manual que visa orientar os usuários sobre a utilização dos jogos educativos para o curso de Engenharia de Produção. O manual incluirá instruções detalhadas sobre como jogar, objetivos específicos de cada atividade, além disso, foi abordada as mecânicas de cada jogo, facilitando a compreensão dos participantes sobre as dinâmicas e os conceitos que cada atividade busca explorar. Com essa abordagem, espera-se fornecer um suporte robusto que ajude os alunos a integrar o conhecimento teórico com a prática, enriquecendo sua formação na área.

A partir disso, foi possível avançar com o trabalho, resultando no desenvolvimento do jogo, que foi desenvolvido com o objetivo de facilitar o aprendizado, utilizando a metodologia ativa de "gamificação" para abordar algumas das dez áreas da Engenharia de Produção. A elaboração do jogo envolve a criação de atividades interativas que permitem aos alunos vivenciar os conceitos de forma prática e dinâmica.

O desenvolvimento do jogo foi estruturado em quatro etapas principais: concepção, design visual, testes e finalização. Na fase de concepção, foram modificados os conceitos e mecânicas do jogo, assim como também o formato teórico, com relação ao design visual, foi

desenvolvido a identidade gráfica e os elementos. Em seguida, foi realizado um teste para avaliar a eficácia das ideias propostas, onde por fim, a etapa de finalização consiste na elaboração de um manual de instruções, preparando o jogo para futuras implementações.

O processo teve início com a identificação dos objetivos de aprendizagem, definindo de forma clara os conceitos centrais da Engenharia de Produção que o jogo deveria abordar. Em seguida, foi realizada uma pesquisa detalhada de referências e ideias, buscando jogos educativos e metodologias que pudessem servir de inspiração para a estrutura do jogo.

Após essa fase inicial, foi escolhida as temáticas dos jogos, garantindo que elas fossem interessantes e relevantes para o uso dos alunos, ao mesmo tempo em que estavam alinhados de acordo com os conceitos a serem ensinados. A etapa seguinte foi o desenvolvimento do design dos jogos, onde foi criado o layout visual e foram elaboradas as regras e dinâmicas dos jogos que orientaram a interação dos jogadores.

A partir disso, foi criado um modelo, começando com um teste inicial que permitiu testar as ideias e realizar os ajustes necessários antes da versão final dos jogos, para garantir a qualidade, foram realizados testes internos com um grupo de oito alunos, todos com experiência prévia nas disciplinas relacionadas às áreas do jogo. Essa abordagem possibilitou a identificação de falhas, dificuldades e oportunidades de melhoria, contribuindo para a melhoria das dinâmicas do jogo.

Com base no feedback recebido dos alunos durante os testes internos, foram realizados ajustes e melhorias significativas no jogo, esses retornos permitiram identificar pontos de dificuldade na compreensão das regras e conceitos apresentados, além de aspectos que prejudicam a fluidez da dinâmica. Os alunos sugeriram simplificações e reformulações para tornar a experiência mais clara e intuitiva, essa análise colaborativa foi essencial para alinhar melhor a mecânica do jogo às necessidades dos jogadores e aos objetivos pedagógicos.

Além de corrigir problemas técnicos, os ajustes focaram em aprimorar e reforçar a clareza dos conceitos estratégicos, incentivando o julgamento crítico e a colaboração entre os participantes. Essas melhorias visam não apenas transmitir conhecimento, mas também promover uma aplicação prática dos conteúdos. Assim, o jogo pode oferecer uma experiência de aprendizagem mais envolvente e fortalecer o vínculo entre teoria e prática dentro do processo educacional.

4 RESULTADOS

Este capítulo detalha o desenvolvimento e a catalogação dos jogos educacionais utilizados no curso, seguindo os procedimentos metodológicos definidos. Serão apresentados tanto os jogos já existentes, explorando sua funcionalidade quanto o planejamento e a criação de novos jogos educativos.

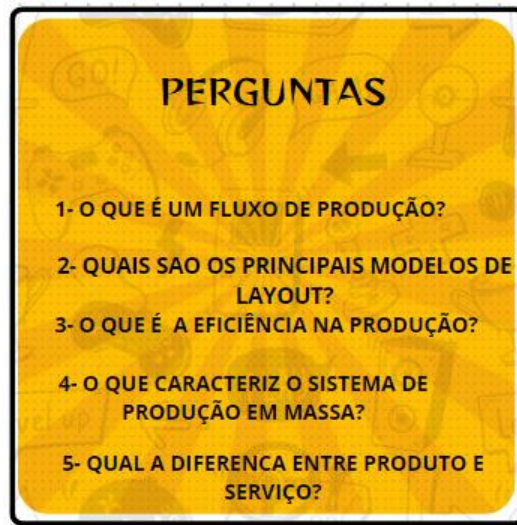
4.1 Passa ou repassa na engenharia de operações

O Passa ou Repassa é um jogo de perguntas e respostas que tem como objetivo avaliar o conhecimento e a agilidade dos participantes na área de Engenharia de Operações e Processos da Produção, com um formato dinâmico e interativo, o jogo proporciona uma experiência educativa que estimula a revisão de conceitos essenciais, permitindo aos alunos aplicar o que aprenderam de forma lúdica.

O jogo é estruturado em rodadas, nas quais os participantes competem em equipes, quando uma equipe acredita saber a resposta de uma pergunta, deve ser o primeiro a sinalizar ao organizadores, essa ação garante o direito de resposta, se a equipe acertar, conquista um prêmio previamente estabelecido para a rodada, no entanto, se a resposta estiver errada, a equipe não acumula pontos na rodada, esse mecanismo cria um clima de competição saudável e incentiva a estratégia entre os participantes.

A duração do jogo é de 40 minutos ou até que o número de perguntas se esgote, sendo que cada nível contém 5 perguntas por categoria de dificuldade, a quantidade total de perguntas pode ser ajustada de acordo com os critérios do aplicador, permitindo explorar diferentes níveis de conhecimento e aplicação prática, as perguntas básicas abordam conceitos fundamentais e definições essenciais da área, valendo 10 pontos por resposta correta. As perguntas intermediárias focam em práticas e técnicas utilizadas na área, com cada acerto somando 20 pontos ao total da equipe. Por fim, as perguntas avançadas apresentam questões que envolvem estudos de caso e soluções inovadoras, onde cada resposta correta pode valer 30 pontos, exigindo um conhecimento profundo.

Figura 4: Cartão de perguntas



Fonte: Autoria Própria (2024)

Perguntas básicas: (10 pontos)

1. O que é um fluxo de produção?
2. Quais são os principais tipos de layout de fábrica?
3. O que é a eficiência na produção?
4. O que caracteriza um sistema de produção em massa?
5. Qual é a diferença entre produto e serviço?

Perguntas intermediárias: (20 pontos)

1. Como a Teoria das Restrições pode ser aplicada em um ambiente de produção?
2. Quais são as principais etapas do ciclo PDCA (Planejar, Fazer, Verificar, Agir)?
3. O que são os 5S e qual sua importância na melhoria contínua?
4. Como a previsão de demanda pode impactar o planejamento da produção?
5. O que é Just-in-Time e quais são suas vantagens?

Perguntas avançadas: (30 pontos)

1. Como a digitalização e a Indústria 4.0 estão transformando os processos produtivos?
2. Quais são os principais desafios da implementação de Lean Manufacturing em uma organização?
3. Como a análise de dados pode ser utilizada para melhorar a eficiência operacional?

4. Quais são os impactos da sustentabilidade nas operações de produção contemporâneas?
5. Como as práticas de manutenção preditiva podem aumentar a vida útil dos equipamentos?

As regras do jogo são claras, as equipes devem discutir internamente antes de decidir quem responderá a cada pergunta, a sinalização para responder deve ser feita por um membro da equipe que bate na mão do organizador, somente uma equipe pode responder por rodada, e a pontuação é calculada com base no nível de dificuldade das perguntas respondidas corretamente. Em caso de erro, a equipe perde todos os pontos acumulados até aquele momento, e a competição continua até que todas as perguntas sejam respondidas ou que o tempo se esgote.

Ao final do jogo, a equipe que acumular a maior quantidade de pontos será declarada vencedora. Essa estrutura dinâmica foi cuidadosamente projetada para proporcionar uma experiência educativa enriquecedora, permitindo que os participantes revisem e aprofundem seus conhecimentos em Engenharia de Operações e Processos da Produção de maneira interativa e envolvente.

4.2 Kahoot na engenharia da qualidade

O Kahoot é uma ferramenta online e gratuita que é utilizada para promover a aprendizagem interativa, e nesse caso para a área de engenharia da qualidade. Esta plataforma permite que os educadores avaliem o conhecimento dos alunos por meio de questionários de múltipla escolha, com perguntas que cobrem uma variedade de tópicos relevantes para as áreas. O objetivo é estimular a participação ativa e o engajamento durante as aulas, e o acesso à plataforma pode ser feito pelo site Kahoot.com, onde os professores podem criar e personalizar seus quizzes de forma simples e eficaz.

A atividade consiste em 10 perguntas, que aparecem na tela de um navegador ou aplicativo Kahoot, os participantes, jogando de forma individual, devem selecionar a resposta correta, além disso, a velocidade de resposta também influencia no resultado final, pois aqueles que respondem mais rápido acumulam mais pontos. Ao final do jogo, vence o participante que obteve o maior número de acertos e pontuação, considerando tanto a precisão quanto a rapidez.

O jogo é iniciado pelo professor, que compartilha um link gerado pela plataforma para os alunos acessarem em seus dispositivos, cada pergunta tem um tempo determinado de 30 segundos para cada resposta, e após o término, o professor pode comentar sobre a solução correta e explicar o raciocínio por trás da escolha. Essa dinâmica permite uma revisão interativa

e dinâmica dos conteúdos de Engenharia da Qualidade, proporcionando uma forma divertida de aprendizado.

A atividade seguirá a mesma estrutura para as 10 perguntas. As questões a seguir estão organizadas para que o professor as exiba facilmente na tela, prontas para os alunos responderem. A primeira pergunta busca esclarecer o papel da Engenharia da Qualidade na organização, enfatizando sua importância na tomada de decisões e na melhoria de processos. A resposta correta para essa pergunta é a alternativa B.

Figura 5: Pergunta 01 Kahoot



Fonte: Autoria Própria (2024)

A pergunta dois se refere à utilização de ferramentas estatísticas na análise de dados na Engenharia da Qualidade, é importante destacar que essas ferramentas desempenham um papel fundamental na interpretação de informações. A resposta correta para essa questão é a alternativa A.

Figura 6: Pergunta 02 Kahoot



Fonte: Autoria Própria (2024)

Esta terceira pergunta aborda a relevância da melhoria contínua na Engenharia da Qualidade. Essa prática é essencial para garantir que os processos sejam aprimorados de forma constante. Com isso, a resposta correta é a alternativa D.

Figura 7: Pergunta 03 Kahoot



Fonte: Autoria Própria (2024)

A quarta pergunta trata das avaliações de qualidade, que são cruciais para assegurar a conformidade com os padrões estabelecidos. Elas ajudam a identificar áreas que necessitam de melhorias. Para essa questão, a resposta correta é a alternativa C

Figura 8: Pergunta 04 Kahoot



Fonte: Autoria Própria (2024)

A quinta pergunta refere-se à responsabilidade da Engenharia da Qualidade em reduzir desperdícios e otimizar processos. Essa função é vital para aumentar a eficiência organizacional. A resposta correta é a alternativa B.

Figura 9: Pergunta 05 Kahoot



Fonte: Autoria Própria (2024)

A pergunta seis explora a Gestão da Qualidade Total (TQM), que envolve todos os aspectos da organização em seus esforços de melhoria. Essa abordagem busca a participação de todos os colaboradores. A resposta correta é a alternativa B.

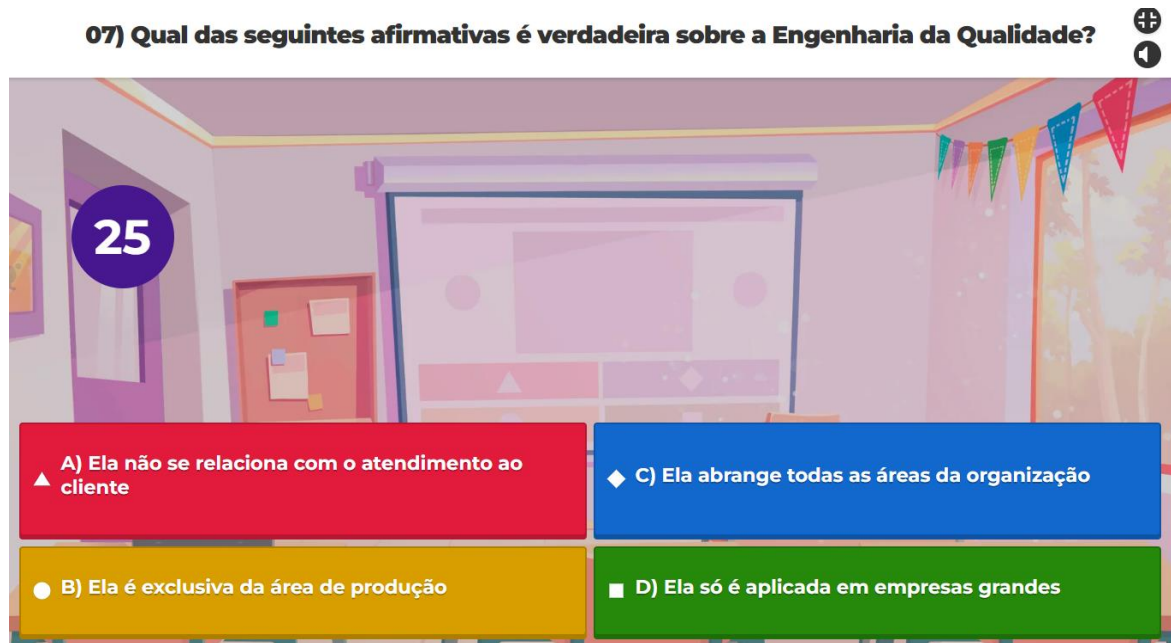
Figura 10: Pergunta 06 Kahoot



Fonte: Autoria Própria (2024)

A sétima questão questiona a relação da Engenharia da Qualidade com o atendimento ao cliente, destacando que essa área é abrangente e impacta diversas funções dentro da empresa. A resposta correta é a alternativa C.

Figura 11: Pergunta 07 Kahoot



Fonte: Autoria Própria (2024)

A pergunta oito enfatiza a importância dos treinamentos na Engenharia da Qualidade, que são essenciais para capacitar os colaboradores nas melhores práticas. Com isto, a alternativa correta é a letra A.

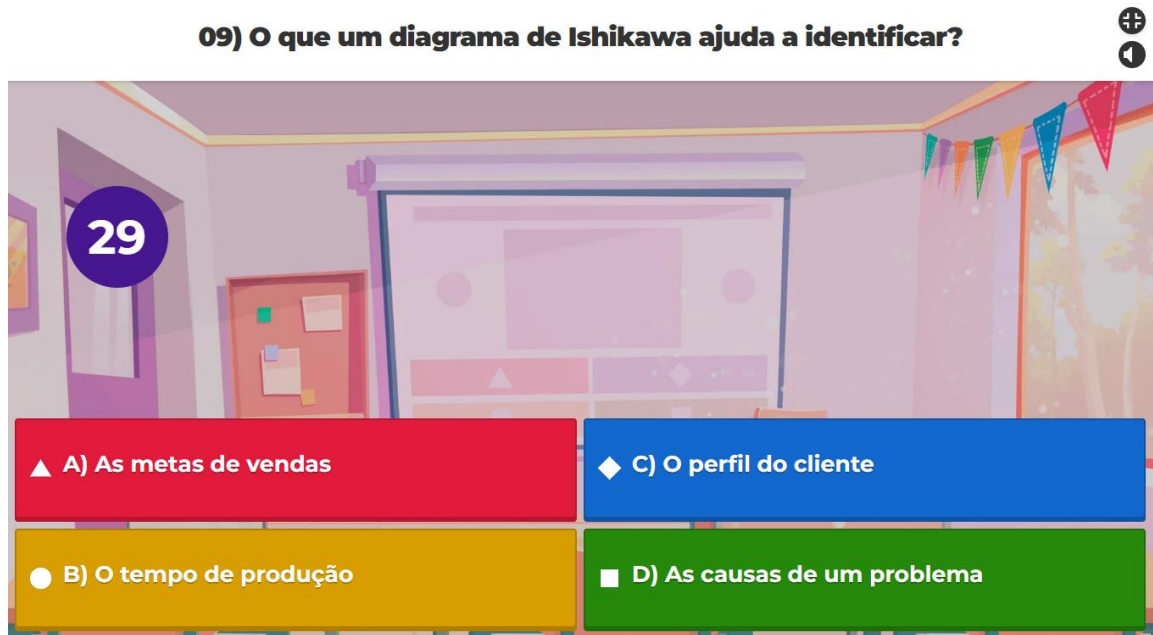
Figura 12: Pergunta 08 Kahoot



Fonte: Autoria Própria (2024)

A nona questão aborda o uso do diagrama de Ishikawa, que auxilia na identificação de causas de problemas. Essa ferramenta é útil para melhorar a qualidade dos processos. Para essa questão, a resposta correta é a alternativa D.

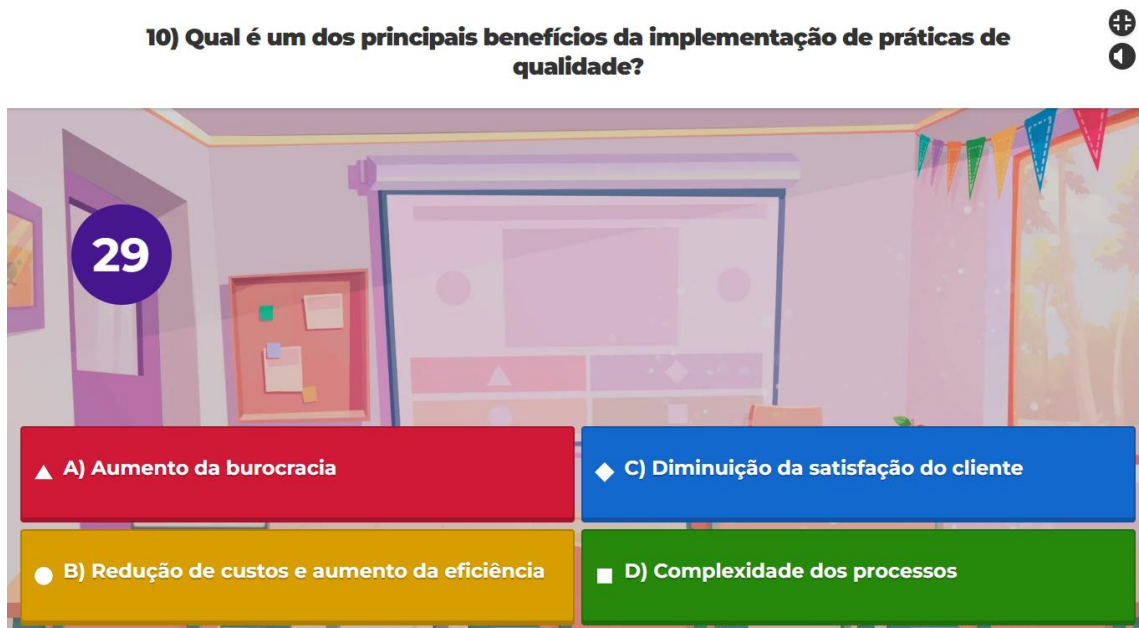
Figura 13: Pergunta 09 Kahoot



Fonte: Autoria Própria (2024)

Por fim, a décima pergunta destaca os benefícios da implementação de práticas de qualidade, que incluem a redução de custos e o aumento da eficiência. A resposta correta é a alternativa B.

Figura 14: Pergunta 10 Kahoot



Fonte: Autoria Própria (2024)

Ao final da atividade, a plataforma Kahoot apresenta a pontuação de cada aluno, considerando tanto o tempo de resposta quanto o número de acertos, e o professor identifica e declara o aluno com o melhor desempenho o vencedor. Os jogos já elaborados estão totalmente disponíveis para que professores e alunos possam utilizá-los, eliminando a necessidade de criar novos quizzes do zero. Além disso, os usuários têm a liberdade de fazer alterações nos modelos existentes, permitindo adaptações que atendam às necessidades específicas de cada turma.

4.3 Bingo: Uma abordagem interativa no ensino de engenharia do produto

O jogo Bingo é uma dinâmica educacional voltada para a área de Engenharia do Produto, com o objetivo de desenvolver conhecimentos específicos entre os alunos, durante a atividade, os participantes são desafiados a identificar conceitos, buscar informações, aplicar raciocínio lógico e diferenciar definições de acordo com as áreas de estudo. A aplicação do jogo acontece de maneira interativa, onde o professor sorteia e anuncia os conceitos, e os alunos devem localizar sua definição correta em suas cartelas de Bingo.

O funcionamento do jogo é simples e envolve o uso de cartelas personalizadas, que contém uma grade com diferentes conceitos relacionados à Engenharia do Produto, quando o professor sortear um número correspondente às definições em sua lista e pronuncia, os participantes devem verificar se o termo corresponde a algum item em sua cartela e marcá-lo,

o vencedor será aquele que conseguir marcar uma linha, coluna ou diagonal completa primeiro, sinalizando que completou o Bingo.

Figura 15: Cartela personalizada



Fonte: Autoria Própria (2024)

As regras do jogo são as seguintes, cada aluno deve receber uma cartela, que pode conter diferentes combinações de conceitos, o professor deve ter um conjunto de definições prontas para serem anunciados, ao ouvir uma definição que corresponda a uma de seus conceitos, os participantes devem marcar em suas cartelas. A duração do jogo é de 50 minutos, permitindo que os alunos tenham tempo suficiente para se envolver na atividade e aprender, o Bingo pode ser jogado de forma individual, promovendo uma competição saudável entre os colegas. A seguir, alguns conceitos e definições que podem ser utilizados no jogo incluem:

1. **Produto:** Resultado final de um processo de engenharia, que pode ser físico ou digital.
2. **Prototipagem:** Criação de modelos iniciais de um produto para testes e validações.
3. **Ciclo de vida do produto:** Etapas pelas quais um produto passa, desde sua concepção até o descarte.
4. **Design thinking:** Abordagem centrada no ser humano para resolver problemas complexos, focando na empatia e criatividade.
5. **Engenharia reversa:** Processo de desmontar e analisar um produto para entender sua construção e funcionamento.

6. **Materiais comuns:** Tipos de materiais frequentemente utilizados na fabricação de produtos.
7. **Análise de mercado:** Estudo que busca entender as necessidades e comportamentos dos consumidores.
8. **Desenvolvimento sustentável:** Prática de criar produtos que atendam às necessidades do presente sem comprometer as futuras gerações.
9. **Validação de ideias:** Processo de testar e confirmar se uma ideia atende às necessidades do usuário.
10. **Processo de fabricação:** Conjunto de operações necessárias para transformar materiais em produtos acabados.
11. **Testes de qualidade:** Avaliações realizadas para garantir que um produto atenda a padrões específicos.
12. **Especificações técnicas:** Documentos que detalham os requisitos que um produto deve cumprir.
13. **Melhoria contínua:** Prática de buscar constantemente maneiras de aprimorar produtos e processos.
14. **Gestão de projetos:** Planejamento e controle de recursos para alcançar objetivos específicos dentro de prazos e orçamentos.
15. **Análise de risco:** Identificação e avaliação dos riscos associados a um projeto ou produto.
16. **Planejamento estratégico:** Processo de definir a direção e as prioridades de uma organização a longo prazo.
17. **Inovação tecnológica:** Introdução de novas tecnologias ou melhorias significativas em produtos ou processos existentes.
18. **Controle de qualidade:** Métodos usados para garantir que produtos atendam a normas e especificações.
19. **Pesquisa e desenvolvimento:** Atividades destinadas a inovar e melhorar produtos ou processos.
20. **Ergonomia:** Estudo de como criar produtos que se adaptem às necessidades e capacidades dos usuários.
21. **Custo de produção:** Total gasto para fabricar um produto, incluindo materiais, mão de obra e overhead.
22. **Branding:** Processo de criar e gerenciar a percepção de uma marca no mercado.

- 23. **Feedback do cliente:** Informações fornecidas pelos usuários sobre sua experiência com um produto.
- 24. **Lançamento de produto:** Ato de introduzir um novo produto no mercado.
- 25. **Propriedade intelectual:** Direitos legais que protegem criações e invenções.
- 26. **Benchmarking:** Processo de comparar produtos, serviços ou processos com os de concorrentes ou líderes da indústria para identificar melhorias.
- 27. **Eficiência produtiva:** Capacidade de produzir o máximo de output com o mínimo de recursos, otimizando tempo e materiais.
- 28. **Logística:** Planejamento e controle do fluxo de materiais, produtos e informações desde o fornecedor até o consumidor final.
- 29. **Manufatura enxuta:** Filosofia de produção que busca minimizar desperdícios sem comprometer a qualidade.
- 30. **Gestão da cadeia de suprimentos:** Coordenação de todas as etapas envolvidas na produção e entrega de um produto, desde fornecedores até clientes finais.

4.4 Cartões de perguntas e respostas: Aprendizado em engenharia organizacional

O jogo Cartões de Perguntas e Respostas foi idealizado como uma ferramenta interativa para facilitar a compreensão de conceitos essenciais da Engenharia Organizacional, com foco em promover o aprendizado ativo, o jogo desafia os participantes a demonstrar seu conhecimento ao relacionar corretamente perguntas e respostas dentro de um limite de tempo.

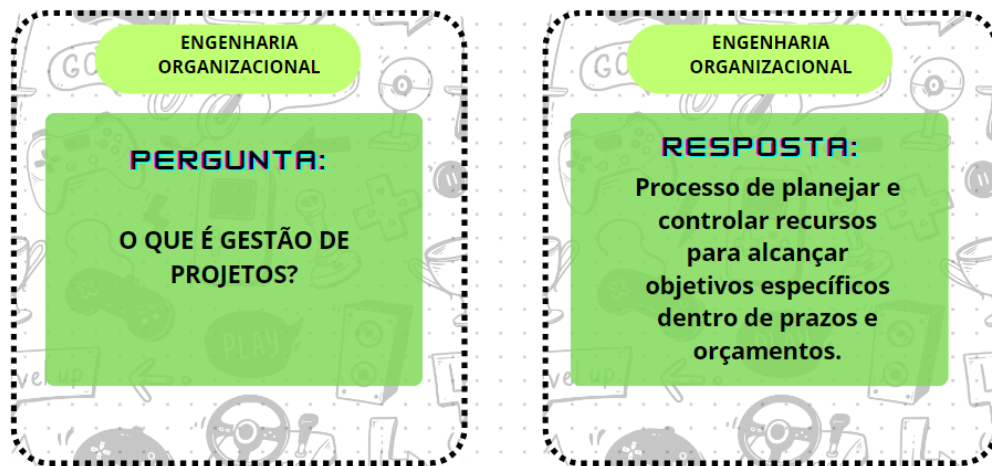
O jogo funciona da seguinte forma, dois conjuntos de cartas são organizados em colunas, de um lado, as cartas de perguntas ficam viradas para baixo, garantindo que os participantes não saibam previamente o conteúdo, do outro lado, as cartas de respostas ficam com o texto exposto, facilitando a visualização, a cada rodada, um dos participantes escolhe uma carta de pergunta aleatoriamente, revelando para todos jogadores. A partir desse momento, ele tem 60 segundos para associar corretamente a pergunta a uma das respostas visíveis, caso acerte, o jogador permanece na rodada e pode continuar selecionando novas perguntas, caso erre, a vez passa ao próximo jogador, criando uma alternância que mantém todos os participantes ativos e atentos durante o jogo.

As regras do jogo garantem uma dinâmica ágil, com o tempo limitado trazendo um desafio extra que exige dos jogadores rapidez e precisão no raciocínio, o jogo continua até que todas as perguntas sejam respondidas corretamente ou até o tempo máximo estipulado para a atividade, a duração estimada é de 30 a 45 minutos, dependendo do número de perguntas e da

velocidade das respostas, o jogo abrange temas fundamentais da Engenharia Organizacional, como gestão de projetos, melhoria contínua, eficiência produtiva.

Após compreender a dinâmica e as regras do jogo, os conceitos presentes nas cartas podem ser explorados de forma mais aprofundada, de forma que cada rodada se torna uma oportunidade para conectar a teoria à prática, à medida que os jogadores fazem associações corretas entre perguntas e respostas, onde as perguntas abordam temas centrais da Engenharia Organizacional, enquanto as respostas trazem definições claras e diretas, permitindo uma revisão dos conteúdos. A seguir, estão as cartas com perguntas e respostas que compõem o jogo.

Figura 16: Cartões de perguntas e resposta



Fonte: Autoria Própria (2024)

- **O que é gestão de projetos?** Processo de planejar e controlar recursos para alcançar objetivos específicos dentro de prazos e orçamentos.
- **Qual o objetivo principal da melhoria contínua?** Buscar formas constantes de aprimorar produtos e processos.
- **O que é análise de risco?** Processo de identificar e avaliar os riscos associados a um projeto ou produto.
- **Como funciona o controle de qualidade?** Métodos usados para garantir que produtos atendam a normas e especificações.
- **O que é benchmarking?** Comparação de produtos, serviços ou processos com concorrentes para identificar melhorias.
- **Como se define ergonomia em Engenharia?** Estudo de como criar produtos que se adaptem às necessidades e capacidades dos usuários.

- **O que é inovação tecnológica?** Introdução de novas tecnologias ou melhorias significativas em produtos ou processos existentes.
- **O que significa logística na Engenharia Organizacional?** Planejamento e controle do fluxo de materiais e informações desde o fornecedor até o cliente final.
- **O que é planejamento estratégico?** Processo de definir a direção e prioridades de uma organização a longo prazo.
- **O que é manufatura enxuta?** Filosofia de produção que busca minimizar desperdícios sem comprometer a qualidade.

4.5 Desafio responde ou paga: Uma abordagem interativa no ensino

O jogo desafio responde ou paga é uma dinâmica educacional que busca testar e aprimorar o conhecimento dos alunos de maneira divertida, esta atividade interativa não só promove a aprendizagem, mas também estimula a colaboração e a competição saudável entre os participantes, com base em perguntas elaboradas, os alunos têm a oportunidade de aplicar seus conhecimentos sobre a cadeia de suprimentos, reforçando conceitos importantes.

O jogo envolve duas equipes que competem em uma série de perguntas, o aplicador faz uma pergunta a um dos grupos, que deve decidir se responde ou passa a vez, se a resposta estiver correta, o grupo ganha 10 pontos, se estiver errada, um participante deve cumprir um desafio, como chupar um limão. Ao final do jogo, a equipe com mais pontos é declarada vencedora.

As regras são simples, as equipes são formadas por até dois jogadores cada, e o aplicador tem um conjunto de perguntas preparadas, o jogo dura em média 60 minutos ou até todas as perguntas serem feitas, permitindo que todos participem ativamente e discutam as respostas. A seguir, um conjunto de perguntas que pode ser utilizado durante o jogo, proporcionando uma variedade de tópicos para discussão e aprendizado.

- **Pergunta:** O que é gestão de riscos na cadeia de suprimentos?
Resposta: Gestão de riscos é o processo de identificar, avaliar e mitigar os riscos que podem impactar o fluxo de produtos e informações na cadeia.
- **Pergunta:** O que significa just-in-case na gestão de estoques?
Resposta: Just-in-case é uma abordagem onde as empresas mantêm estoques adicionais para se proteger contra incertezas na demanda ou problemas de fornecimento.
- **Pergunta:** O que é a teoria das restrições na gestão da cadeia de suprimentos?
Resposta: A teoria das restrições é uma filosofia de gestão que se concentra em

identificar e gerenciar o ponto mais fraco de um processo para melhorar o desempenho geral.

- **Pergunta:** Como o e-commerce impacta a cadeia de suprimentos?
Resposta: O e-commerce exige uma logística mais ágil e flexível, aumentando a necessidade de entregas rápidas e de um gerenciamento eficiente de estoques.
- **Pergunta:** O que é o cross-docking?
Resposta: Cross-docking é uma prática logística onde os produtos recebidos são rapidamente transferidos para veículos de entrega, minimizando o armazenamento e acelerando o fluxo.
- **Pergunta:** O que é rastreabilidade na cadeia de suprimentos?
Resposta: Rastreabilidade é a capacidade de seguir o histórico, a aplicação ou a localização de um produto ao longo da Cadeia de Suprimentos.
- **Pergunta:** Qual a função de um plano de contingência na cadeia de suprimentos?
Resposta: Um plano de contingência estabelece diretrizes para responder a interrupções inesperadas, assegurando que a cadeia continue funcionando em situações de crise.
- **Pergunta:** O que é o modelo de cadeia de suprimentos enxuta?
Resposta: O modelo enxuto visa minimizar desperdícios e aumentar a eficiência, focando em criar valor para o cliente com o menor custo possível.
- **Pergunta:** O que é o conceito de kanban?
Resposta: Kanban é um sistema de gestão visual que ajuda a controlar o fluxo de trabalho e o inventário, utilizando cartões para sinalizar quando é necessário reabastecer.
- **Pergunta:** Como a sustentabilidade pode ser integrada na cadeia de suprimentos?
Resposta: A sustentabilidade pode ser integrada através da adoção de práticas ecológicas, como a redução de resíduos, a escolha de fornecedores responsáveis e a otimização do transporte.

4.6 Contextualização do green game: Desafio ambiental

O jogo educativo desenvolvido foi projetado para abordar temas relacionados à Engenharia da Sustentabilidade, a escolha desse tema se deu pela necessidade de oferecer aos alunos uma compreensão mais clara sobre a importância da gestão sustentável de recursos, especialmente em regiões como o semiárido, onde os desafios ambientais exigem soluções inovadoras e eficazes.

O jogo foi pensado especialmente para os alunos que estão cursando essa área, buscando revisar e aplicar de maneira prática os conhecimentos adquiridos sobre gestão de resíduos e sustentabilidade, utilizando de um formato dinâmico e interativo, os estudantes têm a oportunidade de reforçar conceitos essenciais, como o gerenciamento eficiente de resíduos e práticas sustentáveis de gestão.

O jogo desafia os alunos a resolver problemas reais relacionados ao semiárido, utilizando seus conhecimentos para tomar decisões estratégicas, promover a sustentabilidade e lidar com situações complexas que encontrarão posteriormente, por meio de atividades e questões, os estudantes são incentivados a colaborar, solucionar problemas e aplicar seus conhecimentos de forma prática. Assim, o desenvolvimento desse jogo não só proporciona uma revisão aprofundada do conteúdo da disciplina, mas também estimula a aplicação dos conhecimentos de maneira criativa.

A seguir o processo de prototipagem e modelagem do jogo, que foi cuidadosamente estruturado para refletir as principais áreas da disciplina, cada elemento foi desenvolvido para absorver os conceitos e práticas essenciais, transformando o conteúdo acadêmico em uma experiência prática e envolvente. O desenvolvimento seguiu um roteiro bem definido, incorporando teoria e prática de maneira simples garantindo que o jogo representa claramente os temas e contextos abordados no curso.

4.6.1 Modelagem e prototipagem do green game: Desafio ambiental

A fase de prototipagem e modelagem do Green Game: Desafio Ambiental envolve um teste para garantir que o jogo seja eficaz e envolvente. O processo teve início com a definição de conceitos-chave, abordando aspectos de gestão ambiental como gestão de resíduos, práticas sustentáveis e os desafios específicos do semiárido.

O desenvolvimento do protótipo incluiu a elaboração de um esboço detalhado do jogo, que descreveu a estrutura geral, as regras e a dinâmica das atividades sugeridas, para garantir que o jogo fosse tanto educativo quanto interessante, foi realizado um teste com um pequeno grupo de alunos, de forma que através deste teste foi possível analisar a sua jogabilidade, onde esse grupo ajudou a validar a funcionalidade do jogo, fornecendo feedback sobre a clareza das atividades.

Durante o teste, foram ajustados aspectos do jogo com base nas observações e sugestões dos alunos, esses ajustes incluíram a modificação de regras, a adaptação das perguntas e atividades, e a reformulação de alguns elementos do jogo para aprimorar a experiência de aprendizado e a interação entre os jogadores.

Desta forma possibilitou a identificação e correção de possíveis problemas antes da finalização do jogo. Dessa forma, a fase de modelagem foi útil para assegurar que o Green Game: Desafio Ambiental se tornasse uma ferramenta eficaz e envolvente para o ensino de gestão ambiental, oferecendo aos alunos uma experiência educativa rica e dinâmica.

4.6.2 Feedbacks e ajustes identificados - Green Game: Desafio Ambiental

Durante o teste do Green Game: Desafio Ambiental, os alunos trouxeram sugestões inovadoras que ajudaram a identificar melhorias importantes, destacando pontos específicos para aprimoramento, um dos pontos foi a dificuldade em entender plenamente as regras logo no início, o que causou certa confusão nas primeiras rodadas, para resolver isso, foi sugerido reforçar a explicação com exemplos práticos e rápidos, facilitando o entendimento e permitindo que todos o jogo se concentra-se na dinâmica do começo.

Outro ponto destacado foi a variação de dificuldade entre as perguntas, algumas questões dentro do mesmo nível pareciam mais difíceis do que outras, gerando frustração em certos momentos, por isso, foi proposta uma revisão das perguntas para equilibrar melhor a dificuldade entre os níveis básicos, intermediários e avançados. Além disso, sugeriram aumentar o tempo de resposta para perguntas mais complexas, especialmente nas fases finais, garantindo uma reflexão mais cuidadosa sem comprometer o ritmo do jogo.

Foi sugerido que o uso das cartas de ajuda fosse flexibilizado, permitindo que cada jogador ou dupla utilizasse até duas cartas por rodada, como, 50/50, Pular e Ajuda dos Colegas, essa mudança tornaria a dinâmica mais estratégica e envolvente, oferecendo mais opções para os jogadores lidarem com questões difíceis. Além disso, foi relatado que o formato em duplas tornou o jogo mais interessante, pois permitiu maior colaboração e troca de ideias, assim, foi sugerido manter esse formato e adaptar algumas perguntas.

Com base no feedbacks, as perguntas foram ajustadas com base nos conhecimentos das áreas de Engenharia da Sustentabilidade, utilizando também um documento voltado para a área, intitulado A Gestão Ambiental e Sustentabilidade no Brasil. Essa referência não apenas dá mais credibilidade às perguntas, mas também pode ser oferecida aos alunos como fonte de estudo antes de participarem do jogo. Por fim, os alunos sugeriram incluir mais questões relacionadas aos desafios ambientais locais, como práticas seguras no semiárido, para tornar o conteúdo do jogo ainda mais significativo.

A inclusão de temas como reutilização de resíduos e compostagem aumentaria a relevância do jogo para o contexto dos estudantes, reforçando o aprendizado de forma prática e comprovada com a realidade regional. Esses feedbacks mostraram caminhos essenciais para

que o Green Game seja uma ferramenta eficaz e envolvente, promovendo uma experiência colaborativa e enriquecedora para os alunos.

4.6.3 Concepção e estruturação do green game: Desafio ambiental

O Green Game: Desafio Ambiental é um jogo de perguntas e respostas composto por 40 questões de múltipla escolha, o jogo pode ser disputado de forma individual ou em duplas, e as perguntas são distribuídas em três níveis de dificuldade, cada uma refletindo uma etapa distinta do conhecimento em Gestão Ambiental. Os temas abordados incluem gestão de resíduos, práticas sustentáveis e desafios específicos relacionados ao semiárido.

O jogo é dividido em rodadas, nas quais o jogador ou as duplas respondem as perguntas de múltipla escolha. As perguntas são classificadas da seguinte forma:

1. **Perguntas níveis Iniciais:** Essas perguntas tratam de definições básicas e conceitos fundamentais da Gestão Ambiental, cada resposta correta nesta fase adiciona 1.000 pontos ao total do jogador, e as perguntas têm valores que variam de 1.000 a 15.000 pontos.

Figura 17: Pergunta nível inicial



Fonte: Autoria Própria (20204)

2. **Perguntas nível médio:** Estas questões abordam práticas e técnicas de gestão ambiental, a cada resposta correta, o jogador acumula pontos que variam de 20.000 a 100.000, o valor dos pontos aumenta conforme a complexidade das perguntas.

Figura 18: Pergunta nível medio



Fonte: Autoria Própria (20204)

3. **Perguntas nível Avançado:** As perguntas nesta categoria envolvem casos complexos e soluções inovadoras, cada acerto pode valer de 150.000 a 1.000.000 pontos, refletindo o nível avançado de conhecimento exigido.

Figura 19: Pergunta nível avançado



Fonte: Autoria Própria (20204)

Com relação às regras e ao sistema de contagem de pontos, ele é realizado com base no nível de dificuldade das perguntas e no desempenho do jogador, cada resposta correta permite ao jogador avançar para o próximo nível de dificuldade e ganhar pontos adicionais, em caso de erro, o jogador perde todos os pontos acumulados, exceto os garantidos nos marcos específicos, como 15.000 e 100.000 pontos. Para apoiar os jogadores durante o jogo, foram incluídos cartões de ajuda, tais como:

- **50/50:** Elimina duas das quatro alternativas, deixando uma correta e uma incorreta.
- **Pular:** Permite ao jogador pular uma pergunta e avançar para a próxima.
- **Ajuda dos Colegas:** Oferece a possibilidade de consultar outros colegas sobre a resposta.

O Green Game: Desafio Ambiental é encerrado quando o jogador responde corretamente à última pergunta ou decide interromper o jogo, o vencedor é aquele que acumular o maior número de pontos, com a possibilidade de alcançar o milhão se todas as perguntas forem respondidas corretamente. A estrutura e a dinâmica do jogo foram projetadas para oferecer uma experiência educativa enriquecedora, promovendo a revisão dos conceitos de Gestão Ambiental de forma lúdica e interativa.

No Green Game: Desafio Ambiental, os participantes terão a chance de testar e expandir seus conhecimentos. As perguntas a seguir cobrem uma variedade de tópicos, oferecendo uma oportunidade para explorar e aplicar o que aprenderam.

O Green Game: Desafio Ambiental encerra uma série de jogos educativos com uma proposta que convida os alunos a se envolverem em questões práticas do curso, as dinâmicas desenvolvidas ao longo do jogo permitiram momentos de colaboração e reflexão, proporcionando uma experiência mais próxima da realidade. Nas considerações finais, será possível retomar essas reflexões e pensar nos benefícios de integrar metodologias, que destacam a importância de continuar buscando formas de tornar o ensino mais participativo e conectado às demandas atuais, promovendo um aprendizado significativo e alinhado às expectativas dos futuros profissionais.

4.7 Manual de Utilização dos Jogos Educacionais

A elaboração do manual foi realizada com o propósito de orientar professores e facilitadores na aplicação eficiente de jogos educativos voltados para a Engenharia de Produção. A ideia é fornecer uma ferramenta prática que detalhe a preparação, os componentes e as regras de cada jogo, garantindo uma implementação clara e objetiva.

1. Passa ou Repassa

Objetivo: Avaliar o conhecimento e agilidade dos alunos em Engenharia de Operações e Processos.

Preparação

- Dividir os participantes em equipes (2 a 5 alunos por equipe).
- Prepare as perguntas organizadas em três níveis de dificuldade (básico, intermediário e avançado).

Componentes

- Lista de perguntas.
- Prêmio simbólico para a equipe vencedora (opcional).

Como Jogar

1. As equipes decidem quem começa respondendo.
2. O mediador faz uma pergunta e a equipe que toca na mão dele primeiro responde.
3. A avaliação é atribuída de acordo com a dificuldade da pergunta:
 - Básico: 10 pontos
 - Intermediária: 20 pontos
 - Avançada: 30 pontos
4. Se a equipe errar, perder a vez, e a pergunta vai para outra equipe.
5. O jogo termina após todas as perguntas ou ao fim do tempo definido (40 minutos).

Vencedor

- A equipe com mais pontos ao final é declarada vencedora.

2. Kahoot na Engenharia da Qualidade

Objetivo: Avaliar o conhecimento dos alunos por meio de um quiz online e interativo.

Preparação

- Utilize o quiz na plataforma Kahoot com 10 perguntas.
- Acesse o Kahoot e disponibilize o código do jogo para os alunos.

Componentes

- Computadores ou dispositivos móveis com acesso à internet.
- Projetor ou tela para exibir as perguntas.

Como Jogar

1. O professor inicia o jogo e compartilha o código de acesso.
2. Os alunos se matriculam individualmente no quiz usando o código.
3. Cada aluno responde rapidamente às perguntas, acumulando pontos com base na rapidez e precisão.
4. Ao final do quiz, o professor discute as respostas corretas com a turma.

Vencedor

- O aluno com mais pontos é declarado vencedor.

3. Bingo: Engenharia do Produto

Objetivo: Revisar conceitos de Engenharia do Produto de forma interativa.

Preparação

- Distribuir cartelas de Bingo com conceitos aleatórios.
- Prepare uma lista com as definições correspondentes.

Componentes

- Cartas de Bingo personalizadas.
- Lista de definições.

Como Jogar

1. O professor sorteia e lê uma definição em voz alta.
2. Os alunos marcam o conceito correspondente em suas cartelas.
3. O primeiro a completar uma linha, coluna ou diagonal e anunciar "Bingo" vence.

Vencedor

- O aluno ou dupla que completa a cartela primeiro e acerta a sequência.

4. Cartões de perguntas e respostas

Objetivo: Facilitar a aprendizagem de conceitos de Engenharia Organizacional.

Preparação

- Organize duas pilhas de cartas: uma com perguntas e outra com respostas.
- Defina o tempo limite por rodada (60 segundos).

Componentes

- Cartas de perguntas e respostas.
- Cronômetro ou relógio para controlar o tempo.

Como Jogar

1. Um jogador sorteia uma carta de pergunta e lê em voz alta.
2. Ele deve associar a pergunta a uma resposta visível dentro do tempo limite.
3. Se acertar, continue jogando, se errar, uma vez passe ao próximo jogador.
4. O jogo termina quando todas as perguntas são respondidas.

Vencedor

- O jogador com mais respostas corretas ao final da partida.

5. Desafio Responde ou Paga

Objetivo: Testar o conhecimento sobre Cadeia de Suprimentos de forma lúdica.

Preparação

- Formar duas equipes com até 5 alunos cada.
- Prepare uma lista de perguntas e desafios.

Componentes

- Lista de perguntas.
- Objetos para os desafios (ex; limões).

Como Jogar

1. O mediador faz uma pergunta a uma equipe.
2. A equipe pode escolher responder ou passar de vez.
3. Resposta correta vale 10 pontos; se errar, um integrante deve cumprir um desafio.
4. O jogo dura até esgotar as perguntas ou o tempo definido (60 minutos).

Vencedor

- A equipe com mais pontos ao final é a vencedora.

6. Green Game: Desafio Ambiental

Objetivo: Aplicar conceitos de Engenharia da Sustentabilidade em um contexto real.

Preparação

- Preparar desafios e perguntas relacionadas ao semiárido e à sustentabilidade.
- Organizar os alunos em duplas ou individualmente.

Componentes

- Cartões de desafio.
- Quadro ou espaço para anotar a pontuação.

Como Jogar

1. Cada dupla ou jogador enfrenta um desafio relacionado ao contexto ambiental.
2. As respostas corretas valem pontos, e decisões estratégicas impactam a classificação final.
3. O jogo segue até todas as duplas terem realizado os desafios propostos.

Vencedor

- A dupla ou jogador com maior pontuação ao final é declarada vencedora.

Ao reunir todas as instruções e orientações necessárias, o manual pretende ser um recurso de apoio tanto para os educadores quanto para os alunos. A proposta é que cada jogo seja utilizado de forma flexível, respeitando as necessidades e particularidades das turmas, e que se transforme em uma prática pedagógica complementar, fortalecendo a conexão entre teoria e prática no ensino.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um portfólio de jogos educacionais voltados ao ensino de Engenharia de Produção, utilizando Gamificação e metodologias ativas para tornar o processo de aprendizagem mais dinâmico e interativo. Os jogos apresentados abordam diversas áreas da Engenharia de Produção, proporcionando aos alunos uma oportunidade de aplicar na prática os conceitos teóricos treinados em sala de aula.

O portfólio de jogos desenvolvidos neste trabalho contribui para uma aprendizagem mais prática e significativa, alinhada às exigências da educação em Engenharia de Produção. Esses jogos foram elaborados para promover a reflexão crítica, a resolução de problemas e a aplicação dos conhecimentos de forma lúdica, reforçando a importância de metodologias que incentivam a participação ativa dos alunos no processo de ensino.

Com relação aos objetivos específicos, todos foram atendidos ao longo do desenvolvimento deste estudo, foi realizada uma revisão detalhada da literatura sobre os temas de Gamificação e metodologias ativas, identificadas os conceitos-chave da Engenharia de Produção que foram abordados, além de jogos educativos desenvolvidos que foram organizados e catalogados em um portfólio. Além disso, a realização de testes com os alunos, cujos feedbacks permitiram ajustes e aprimoramentos nos jogos criados, culminando em um manual de utilização para facilitar a aplicação dos jogos no ambiente educacional.

Entre as limitações deste trabalho, destaca-se a abrangência limitada do portfólio, que se concentra apenas em algumas áreas da Engenharia de Produção, outra limitação foi o número limitado de testes realizados com alunos, o que pode ter influenciado na coleta de feedbacks mais diversos. Além disso, o desenvolvimento de jogos educativos exige tempo, o que limita a criação de mais versões e formatos para os jogos.

Com base nos resultados alcançados, algumas recomendações para trabalhos futuros são propostas, primeiramente, sugere-se expandir o portfólio, incluindo mais áreas de Engenharia de Produção, a fim de atender a uma gama maior de disciplinas e conteúdo. Recomenda-se também a realização de testes em turmas maiores e em diferentes instituições de ensino, para obter um feedback mais amplo e exclusivo sobre a eficácia dos jogos no aprendizado. Este estudo destaca a importância de buscar alternativas ao ensino tradicional, indicando que ferramentas interativas, como os jogos educativos, podem agregar valor ao ambiente acadêmico. A gamificação, ao integrar elementos do jogo no conteúdo educacional, tem o potencial de aumentar o engajamento dos alunos e facilitar a assimilação de conhecimentos de forma mais dinâmica.

REFERÊNCIAS

ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de Produção. **Origens e evolução da formação em engenharia de produção**. 2008a.

ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de Produção. **Áreas e Sub-áreas da Engenharia de produção**. 2008b.

ALVARENGA, G. M.; ARAUJO, Z. R. Portfolio: Conceitos básicos e indicações para utilização. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 17, n. 33, jan./abr. 2006. Disponível em: <<http://educa.fcc.org.br/pdf/eae/v17n33/v17n33a08.pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2024.

ALVES, F. **Gamification** - como criar experiências de aprendizagem engajadoras. Um guia completo: do conceito à prática. 2 ed. São Paulo: DVS, 2015.

APORBO, R. Impact of Cooperative Learning Strategy on Students' Academic Productivity. *Journal of Student and Education*, v. 1, n. 1, p. 16-26, 2023.

AZEVEDO, S. B.; PACHECO, V. A.; SANTOS, E. A. **Metodologias ativas no ensino superior**: percepção de docentes em uma instituição privada do Distrito Federal. *Revista Docência do Ensino Superior*, v. 9, p. 1-22, 2019.

BITTER, G. G.; PIERSON, M. E. **Using technology in the classroom**. Viacom. New York: Pearson Edition. 2005.

BORGES, S. S.; REIS, H. M.; DURELLI, V. H. S.; BITTENCOURT, G. I.; . Gamificação aplicada à educação: um mapeamento sistemático. 2013, Anais.. Porto Alegre, RS: SBC, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CES nº 02/2019, de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 2019, n. 80, p. 43, 26 abr. 2019.

BRUM, K. F. PURCIDONIO, P. M.; FERREIRA, M. L. **Aprendizagem ativa no ensino de engenharia de métodos**: uma experiência no cefet/rj. *Revista Produção Online*. Florianópolis, SC, v.17, n. 3, p. 957-974, 2017.

CASTRO, E. A. **Ensino híbrido, novidade pós-pandemia?**. *Periódico Científico Projeção e Docência* | v.6, n.2, 2015.

CAUCHICK, Paulo. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. São Paulo: Grupo GEN, 2018.

CORDEIRO, K. C. L. V. **Ensino Tradicional x Ensino Crítico-desafios e problemas metodológicos do Ensino de História na Escola Estadual Frei André da Costa**. 2018.

CORNEAU, A.; LACERDA, D. P. **Metodologia ativa no ensino de Engenharia de Produção: uma proposta de aplicação para o conteúdo de sequenciamento da produção**. 2019.

COTTA ORLANDI, Tomás Roberto et al. **Gamificação uma nova abordagem multimodal para a educação**. 2024.

CROUCH, C.; MAZUR, E. **Peer Instruction: Ten Years of Experience and Results**. American Journal of Physics, 69(9), 970-977. (2001).

CUNHA, G. D. **Um panorama atual da Engenharia de Produção no Brasil**. Porto Alegre, 2002.

FAÉ, C. S.; RIBEIRO, J. L. D. **Um retrato da Engenharia de Produção no Brasil**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, 2005.

FARIAS, C. A.; VIEIRA, W. C.; SANTOS, M. L. **Teoria dos jogos e seleção de portfólio: uma proposta de adaptação ao modelo minimax e aplicação ao mercado acionário brasileiro**. Revista De Economia E Agronegócio , v. 1, 2004.

GRAMIGNA, M. R. **Jogos de empresa**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

HAMARI, J.; KOIVISTO, J.; SARSA, H. **Does gamification work? – A literature review of empirical studies on gamification**. 2014.

LIU, Y.; NAKAJIMA, T.; ALEXANDROVA, T. **Gamifying Intelligent Environments**. Ubi-MUI '11 Proceedings of the 2011 international ACM workshop on Ubiquitous meta user interfaces. Scottsdale, Arizona, USA, 2011.

LOVATO, L. F.; MICHELOTTI, A.; SILVA, B. C.; LORETTO, S. L. E. **Metodologias Ativas de Aprendizagem: uma Breve Revisão**. Acta Scientiae, v.20, n.2, mar./abr. 2018.

MARQUES, H. R.; CAMPOS, A. C.; ANDRADE, D. M.; ZAMBALDE, A. L. **Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem**. 2021.

MARTINS, R. A.; MELLO, CARLOS, H. P.; TURRIONI, J. B. **Guia para elaboração de monografia e TCC em engenharia de produção**. São Paulo: Atlas, 2013.

MATOS, E.; PIRES, D. **Teorias administrativas e organização do trabalho: de Taylor aos dias atuais, influências no setor saúde e na enfermagem**. Texto Contexto Enferm, Florianópolis, 2006.

MUTTI, Joefson Santos. **Gamificação no ensino de matemática: Uma revisão de literatura e uma intervenção por meio de oficinas no ensino médio no município de monte santo, Bahia**. 2021.

NAVARRO, G. **Gamificação: a transformação do conceito do termo jogo no contexto da pós-modernidade**. Trabalho de conclusão do Curso de Especialização (lato sensu) em Mídia, Informação e Cultura. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

PIMENTEL, A. **Análise documental: um método de pesquisa**. Cadernos de Pesquisa, n. 114, novembro de 2001. p. 2.

PIRES, F.; BERNARDO, J. R.; FERREIRA, R. M. **Gamification and Engagement: Development of Computational Thinking and the Implications in Mathematical Learning**. In: CONFERENCE PAPER, July 2019.

RAVINDRANATH, D.; GAY, T. L.; RIBA, M. B. **Trainees as teachers in team-based learning**. Academic Psychiatry, 34(4), 294-297. 2010.

REVISTA EDUCAÇÃO. **Gamificação como estratégia pedagógica**. 2024.

REVISTA FT. **Gamificação como ferramenta de ensino: impactos na dinâmica da aprendizagem e no ambiente escolar**. 2023.

RIBEIRO, Alexandro. **Aplicação e benefícios da metodologia ativa (ABP) em disciplina gamificada de uma pós-graduação em engenharia de produção**. 2016. Disponível em: <http://repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/6060/Alexandro+Ribeiro_.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 fev. 2024.

RIBEIRO, L. R. C. **A aprendizagem baseada em problemas (PBL):** uma implementação na educação em Engenharia na voz dos autores. São Paulo, 2005.

ROSA, L. R.; ROCHA, L. G.; AMARAL, A. C. B. B.; LOPES, J. F.; XAVIER, I. C. **Educação em engenharia de produção:** uma análise de trabalhos apresentados. 2019. Disponível em: <https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_299_1688_37936.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2024.

SARAVALI, E. G. Dificuldades de aprendizagem no ensino superior: reflexões a partir da perspectiva piagetiana. 2005. **ETD – Educação Temática Digital**, Campinas, v.6, n.2, p.99-127, jun. 2005 – ISSN: 1676-2592.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção: o Ponto de Vista da Engenharia de Produção.** Porto Alegre. Bookman, 2007.

SMIDERLE, R.; RIGO, S. J.; MARQUES, L. B.; COELHO, J. A. P. M.; JAQUES, P. A. **The impact of gamification on students' learning, engagement and behavior based on their personality traits.** Smart Learn. Environ. 7 , 3. 2020.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. **Aprendizagem baseada em projetos: Educação diferenciada para o século XXI.** IFRN, 2015.

SOUSA, A. G. S.; SALDANHA, D. L.; ARANHA, C. P.; ROCHA, J. R. **Torneio de jogos em equipes como estratégia pedagógica para o ensino de ciências.** 2021.

TOTVS. **Gamificação na educação:** vantagens, exemplos e como aplicar. 2021.

VALENTE, J. A. **Blended learning e as mudanças no ensino superior:** a proposta da sala de aula invertida. Educar em revista, 2014.

VODOVOZOV, V.; RAUD, Z.; PETLENKOV, E. Challenges of Active Learning in a View of Integrated Engineering Education. Education Sciences, v. 11, n. 2, p. 43, 2021.

WOUTERS, P.; VAN NIMWEGEN, C.; VAN OOSTENDORP, H.; VAN DER SPEK, E. D. **A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games.** 2013.

WANG, Yuemeng. A Comparative Study on the Effectiveness of Traditional and Modern Teaching Methods. In: ICHESS 2022. New York: Syracuse University, 2022. p. 270-277.

APÊNDICE

Apêndice A - perguntas do Green Game: Desafio ambiental

Perguntas níveis iniciais (1.000 a 15.000 pontos)

1. O que caracteriza o conceito de sustentabilidade ambiental?

- A) Apenas o crescimento econômico obtido por práticas sustentáveis
- B) A conservação dos recursos naturais para garantir o bem-estar das futuras gerações
- C) A exploração intensiva dos recursos sem preocupação com o meio ambiente
- D) A produção de energia baseada exclusivamente em combustíveis fósseis

Resposta correta: B

2. Qual foi a importância da Conferência Rio-92 para a gestão ambiental?

- A) Consolidar o conceito de sustentabilidade no Brasil
- B) Estabelecer padrões para a agricultura industrial
- C) Criar leis específicas sobre resíduos industriais
- D) Extinguir o uso de combustíveis fósseis

Resposta correta: A

3. Segundo a ISO 14001, o que é um Sistema de gestão ambiental (SGA)?

- A) Um conjunto de normas legais que obriga as empresas a usar energias renováveis
- B) Um sistema que organiza as atividades para minimizar impactos ambientais
- C) Uma tecnologia para reciclagem automática de resíduos sólidos
- D) Um plano de marketing para divulgar ações de sustentabilidade

Resposta correta: B

4. Qual foi um dos principais resultados da Conferência de Estocolmo em 1972?

- A) A criação de políticas de incentivo à produção limpa
- B) A formação de novos estados específicos exclusivamente para questões ambientais
- C) A substituição do petróleo como principal matriz energética
- D) O reconhecimento da necessidade de um gerenciamento ambiental global

Resposta correta: D

5. O que é a Política Nacional do Meio Ambiente no Brasil, criada em 1981?

- A) Uma lei que prioriza a privatização dos recursos hídricos
- B) Uma política para fomentar o uso de agrotóxicos na agricultura
- C) Uma normativa que define critérios para avaliação de impactos ambientais
- D) Uma orientação para incentivar a exploração da biodiversidade local

Resposta correta: C

6. Como a ISO 14.000 poderia auxiliar empresas no mercado?

- A) Reduzindo a necessidade de cumprimento das leis ambientais
- B) Aumentando a competitividade através da padronização de processos sustentáveis
- C) Aumentando o consumo de produtos reciclados
- D) Isentando empresas de auditorias fiscais

Resposta correta: B

7. Qual das práticas sustentáveis é defendida pela ISO 14001?

- A) Utilizar energias renováveis e reduzir o consumo de água e energia
- B) Aumentar o uso de combustíveis fósseis
- C) Aumentando o consumo de produtos reciclados
- D) Substituir produtos recicláveis para minimizar custos

Resposta correta: A

8. Qual é a principal função das auditorias ambientais?

- A) Aumentar os lucros das empresas através de campanhas ambientais
- B) Avaliar o desempenho ambiental e garantir a conformidade com as normas vigentes
- C) Eliminar custos relacionados ao meio ambiente
- D) Substituir as normas da ISO 14001

Resposta correta: B

9. O que representa o conceito de produção limpa?

- A) A produção intensiva com redução de custos
- B) A solicitação da fabricação de produtos exclusivamente recicláveis
- C) A adoção de processos que minimizem a geração de resíduos e impurezas

D) A exclusão da responsabilidade ambiental nas indústrias

Resposta correta: C

10. Qual foi o principal objetivo da Agenda 21, lançada na Rio-92?

A) Promover práticas de reciclagem apenas na América Latina

B) Incentivar o desmatamento para a expansão agrícola

C) Substituir a legislação ambiental brasileira

D) Criar um plano de ação global para o desenvolvimento sustentável

Resposta correta: D

11. O que diferencia um sistema de gestão ambiental eficaz?

A) A capacidade de adaptação e melhoria contínua dos processos organizacionais

B) O foco exclusivo em cortar custos operacionais

C) A ausência de auditorias externas

D) A eliminação de políticas ambientais locais

Resposta correta: A

12. Qual é a relação entre consumo consciente e sustentabilidade?

A) Redução do uso de recursos naturais e menor geração de resíduos

B) Incentivo ao consumo exagerado para fomentar a economia

C) Substituição total de produtos recicláveis por aplicação

D) Desconsideração dos impactos ambientais na cadeia produtiva

Resposta correta: A

13. Como a ISO 14000 contribui para o desenvolvimento sustentável nas empresas?

A) fornecendo diretrizes para auditorias externas obrigatórias e punitivas

B) Propondo a substituição das leis nacionais por normas globais padronizadas

C) Eliminando a necessidade de cumprir legislações ambientais locais

D) Estabelecendo padrões de gestão ambiental que facilitam a certificação internacional

Resposta correta: D

14. Quais dessas metas podem ser consideradas prioridades da sustentabilidade?

- A) Crescimento econômico, preservação ambiental e segurança pública
- B) Expansão da economia, aumento do consumo e reciclagem parcial
- C) Educação, preservação dos recursos naturais e participação social
- D) Exclusão das minorias e incentivo ao consumo consciente

Resposta correta: C

15. Qual é a função essencial de um sistema de gestão ambiental (SGA)?

- A) Monitorar o cumprimento exclusivo das leis ambientais locais
- B) Promover a melhoria contínua e minimizar os impactos ambientais
- C) Reduzir custos operacionais por meio de auditorias anuais
- D) Assegurar que todas as atividades produtivas usem energias renováveis

Resposta correta: B

Perguntas nível médio (20.000 a 100.000 pontos)

16. Por que as empresas buscam certificação na ISO 14001?

- A) Para atender às exigências de consumidores e se destacar no mercado global
- B) Para evitar auditorias externas obrigatórias
- C) Para eliminar a necessidade de cumprir legislações ambientais
- D) Para substituir todas as normas internas por padrões internacionais

Resposta correta: A

17. Quais foram os principais temas discutidos na Rio+20?

- A) Energias renováveis, biodiversidade e aumento do consumo
- B) Renovação do compromisso com o desenvolvimento sustentável e mudanças climáticas
- C) Proibição de combustíveis fósseis e expansão de áreas urbanas
- D) Exclusão do setor privado das decisões ambientais globais

Resposta correta: B

18. Como o conceito de produção limpa impactam as indústrias?

- A) Eliminar a necessidade de auditorias ambientais
- B) Incentiva a redução de resíduos e o uso eficiente de recursos
- C) Obriga o uso exclusivo de energias alternativas

D) Facilita a produção com custos reduzidos e menor qualidade

Resposta correta: B

19. Qual é a relevância que a ISO 14001 traz para a imagem das empresas?

A) Proporcionar autorização de auditorias fiscais por 5 anos

B) Fortalecer a imagem de responsabilidade socioambiental

C) Eliminar a necessidade de campanhas de marketing sustentável

D) Tornar a empresa imune a sanções legais

Resposta correta: B

20. Qual é o papel da educação ambiental nas organizações?

A) Formar especialistas em auditorias legais

B) Sensibilizar consumidores sobre produtos sustentáveis

C) Conscientizar colaboradores sobre práticas sustentáveis e eficiência no uso de recursos

D) Reduzir a necessidade de investimentos em processos de reciclagem

Resposta correta: C

21. Como a agricultura orgânica é vista no contexto da sustentabilidade?

A) Como uma prática que aumenta a produtividade a curto prazo

B) Como uma estratégia que prioriza a monocultura

C) Como uma alternativa economicamente inviável em larga escala

D) Como um sistema sustentável que não utiliza produtos químicos sintéticos

Resposta correta: D

22. Qual foi o principal resultado do protocolo de Kyoto?

A) A definição de metas de redução de gases de efeito estufa para países industrializados

B) A suspensão do uso de combustíveis fósseis até 2020

C) A criação de um fundo internacional para reflorestamento

D) A exclusão dos países em desenvolvimento das investigações climáticas

Resposta correta: A

23. Como a globalização impacta a gestão ambiental das empresas?

- A) Facilitar a redução das regulamentações ambientais
- B) Impõe padrões internacionais de qualidade e responsabilidade ambiental
- C) Eliminar a necessidade de políticas ambientais locais
- D) Permitir que as empresas operem sem considerar impactos ambientais

Resposta correta: B

24. Qual é um dos principais objetivos da gestão de resíduos?

- A) Promover a coleta e transporte de resíduos sem um plano específico
- B) Minimizar os riscos associados ao descarte inadequado de resíduos e garantir um destino final adequado
- C) Desenvolver novos produtos a partir de resíduos, sem considerar sua gestão
- D) Incentivar o aumento da produção de resíduos em processos industriais

Resposta correta: B

25. O que significa redução na fonte?

- A) Aumentar o descarte de materiais recicláveis
- B) Processar resíduos de maneira mais eficiente
- C) Diminuir a quantidade de resíduos gerados antes da produção
- D) Incentivar a poluição

Resposta correta: C

26. Qual desses materiais é um exemplo de resíduo orgânico?

- A) Metal
- B) Restos de comida
- C) Plástico
- D) Papel

Resposta correta: B

27. Qual é a função da compostagem?

- A) Aumentar a quantidade de resíduos gerados
- B) Destinar resíduos para aterros sanitários
- C) Realizar a incineração de resíduos

D) Transformar resíduos orgânicos em um composto que melhore a qualidade do solo

Resposta correta: D

28. Qual abordagem é mais recomendada para uma gestão eficaz de resíduos no setor industrial?

- A) Implementação de estratégias para a redução e reutilização na fonte de resíduos
- B) Utilização de processos de incineração controlada
- C) Adoção de métodos que priorizem o descarte de resíduos não recicláveis
- D) Descarte de resíduos em aterros com triagem atmosférica

Resposta correta: A

29. Qual é o conceito de resíduos recicláveis?

- A) Materiais que podem ser processados e transformados em novos produtos
- B) Materiais que não podem ser reutilizados
- C) Somente papel e plástico
- D) Materiais que causam poluição

Resposta correta: A

30. Qual é um dos principais desafios na gestão de resíduos?

- A) Aumento da reciclagem
- B) Excesso de espaços para aterros
- C) Descarte adequado
- D) Redução da poluição e do volume de resíduos

Resposta correta: D

Perguntas nível avançado (150.000 a 1.000.000 pontos)

31. Qual é o papel das indústrias na gestão de resíduos?

- A) Descartar resíduos sem um planejamento adequado
- B) Aumentar a produção sem considerar os impactos ambientais
- C) Implementar práticas de reciclagem e redução de resíduos gerados
- D) Evitar a adoção de tecnologias que minimizem resíduos

Resposta correta: C

32. Quais dessas características podem ser utilizadas para se referir ao resíduos perigosos?

- A) Resíduos orgânicos
- B) Materiais que podem ser reciclados
- C) Materiais que podem ser compostados
- D) Resíduos que podem causar danos à saúde humana e ao meio ambiente

Resposta correta: D

33. Qual é a importância da conscientização sobre a gestão de resíduos?

- A) Minimizar a preocupação com os impactos ambientais
- B) Estimular a geração excessiva de resíduos
- C) Promover hábitos sustentáveis e incentivar a reciclagem
- D) Priorizar o lucro em detrimento da sustentabilidade

Resposta correta: C

34. O que caracteriza um programa de zero desperdício?

- A) Aumento da geração de resíduos e descarte inadequado
- B) Minimização da produção de resíduos através de estratégias de reutilização e reciclagem
- C) Implementação de soluções de incineração sem reaproveitamento
- D) Descarte final em aterros sem consideração pela sustentabilidade

Resposta correta: B

35. Como a legislação ambiental pode influenciar a gestão de resíduos?

- A) Permite um aumento descontrolado na produção de resíduos
- B) Estabelece normas e diretrizes para a redução, tratamento e disposição adequada de resíduos
- C) Não aborda questões relacionadas à poluição ambiental
- D) Limita-se apenas a processos de reciclagem

Resposta correta: B

36. Quais dessas abordagens podem ser uma solução inovadora para a gestão de resíduos sólidos?

- A) Economia circular
- B) Adoção de práticas de incineração para resíduos que não podem ser reciclados
- C) Implementação de plásticos recicláveis para reduzir o impacto ambiental
- D) Descarte de resíduos em aterros com práticas de monitoramento

Resposta correta: A

37. Como a tecnologia pode ajudar na gestão de resíduos?

- A) Otimizando processos de descarte e minimizando erros humanos
- B) Facilitando a coleta, separação e reciclagem de materiais
- C) fornecer dados que possam ser mal interpretados sobre a produção de resíduos
- D) Implementando soluções que dificultam a recuperação de materiais recicláveis

Resposta correta: B

38. Qual é o impacto da compostagem na gestão de resíduos?

- A) Apenas tratamento de resíduos industriais
- B) Aumento da produção de resíduos
- C) Redução do volume de resíduos enviados a aterros
- D) Não tem impacto significativo

Resposta correta: C

39. Qual é a relação entre a produção de resíduos e o desenvolvimento sustentável?

- A) A redução de resíduos é essencial para um desenvolvimento sustentável
- B) A produção de resíduos pode ser gerenciada sem impactos significativos no desenvolvimento.
- C) Uma alta produção de resíduos pode estimular a economia de reciclagem
- D) A reciclagem é apenas uma parte do que é necessária para o desenvolvimento sustentável

Resposta correta: A

40. Como a coleta seletiva de resíduos contribui para o meio ambiente?

- A) Não tem um impacto significativo nas práticas de gestão de resíduos
- B) Facilita a separação e o reaproveitamento de materiais recicláveis
- C) Podemos contribuir para a redução da quantidade de resíduos nos aterros

D) Prioriza apenas a coleta de materiais não recicláveis

Resposta correta: B