

## FRAMEWORK DE JOGO EDUCATIVO BASEADO NA TAXONOMIA DE BLOOM PARA O ENSINO DE CONTROLE ESTATÍSTICO DA QUALIDADE: UMA ABORDAGEM DE DESIGN-SCIENCE RESEARCH

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4191

Marcelle Feitoza Bassi Costa - mbassi@id.uff.br  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Mateus Marques Espanha - Mateus.espanha@pep.ufrj.br  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

**Resumo:** *O ensino do controle estatístico da qualidade é fundamental para garantir a qualidade em diversos setores econômicos, porém muitos estudantes enfrentam dificuldades em compreender e aplicar esses conceitos na prática. Dessa forma, o objetivo deste artigo é desenvolver um framework de jogo de tabuleiro, baseado nos níveis cognitivos da Taxonomia de Bloom, para auxiliar o ensino do controle estatístico da qualidade em cursos de engenharia de produção. Utilizando uma abordagem metodológica inspirada nas duas primeiras etapas da Design-Science Research (DSR), foi construída uma primeira versão do framework de jogo educativo. Espera-se que este estudo contribua para o avanço do ensino do controle estatístico da qualidade e inspire pesquisadores e educadores a explorarem abordagens semelhantes no desenvolvimento de jogos educativos para outras disciplinas.*

**Palavras-chave:** *Taxonomia de Bloom, Jogos educacionais, Controle Estatístico da Qualidade, Design-Science Research (DSR)*

# FRAMEWORK DE JOGO EDUCATIVO BASEADO NA TAXONOMIA DE BLOOM PARA O ENSINO DE CONTROLE ESTATÍSTICO DA QUALIDADE: UMA ABORDAGEM DE *DESIGN-SCIENCE RESEARCH*

## 1 INTRODUÇÃO

O ensino de controle estatístico de qualidade desempenha um papel fundamental na garantia da qualidade de produtos e serviços em diversos setores econômicos. No entanto, muitos estudantes enfrentam dificuldades em compreender e aplicar os conceitos e técnicas do controle estatístico de qualidade na prática. Nesse sentido, o uso de metodologias ativas, principalmente por meio de jogos educacionais, tem sido apontado como uma estratégia eficaz para melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

Um estudo realizado por Calderon, Silva e Feitosa (2021) investigou várias metodologias ativas de ensino em estudantes de programação por meio de uma revisão sistemática da literatura. Os resultados mostraram que o uso de jogos educativos e gamificação, tanto físicos quanto digitais, teve um impacto positivo na motivação, engajamento e desempenho dos estudantes.

Por outro lado, a Taxonomia de Bloom é uma estrutura hierárquica que classifica objetivos educacionais em seis níveis, desde o mais básico até o nível mais avançado. Essa taxonomia ajuda a planejar objetivos de aprendizagem e a avaliar o desempenho dos alunos com base em seu nível de entendimento e aplicação do conhecimento. Desde a sua criação em 1956, a Taxonomia de Bloom tem sido amplamente empregada no campo do ensino e na aprendizagem.

Apesar de algumas pesquisas já terem explorado a relação entre a estrutura de jogos educacionais, gamificação e a Taxonomia de Bloom (ARANHA et al., 2022; GONÇALVES et al., 2016; WITECK; ALVES; BERNARDO, 2021), não se encontrou nenhuma proposta prática de utilização para a área de controle estatístico da qualidade. Dessa forma, com base nessa lacuna identificada na pesquisa, o objetivo deste artigo é desenvolver uma proposta de framework de jogo de tabuleiro para apoiar o ensino da disciplina controle estatístico da qualidade dentro dos cursos de engenharia de produção. A estrutura do jogo será fundamentada nos níveis cognitivos e de conhecimento da Taxonomia de Bloom, e sua finalidade será simular situações reais de um contexto industrial, proporcionando aos alunos uma assimilação prática, lúdica e eficaz dos conteúdos.

A metodologia empregada neste artigo seguirá a abordagem de *Design-Science Research* (DSR), um método de pesquisa dedicado ao desenvolvimento de soluções ou propostas de artefatos para resolver problemas específicos. Além disso, todo o conteúdo da disciplina de controle estatístico de qualidade utilizado no modelo inicial foi validado junto a uma professora especialista na área.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Jogos Educacionais

McGonigal (2011) fala sobre a eficiência dos jogos em motivar as pessoas e como jogos podem ser utilizados para atingir objetivos tornando as atividades mais gratificantes, aumentando a conexão entre pessoas através de vínculos sociais, utilizando os sentimentos como parte importante para a motivação, buscando o *flow* (fluxo, que se dá entre o limite do entediante e do desafiador demais) e o *fiero* (sensação gratificante de superar os desafios).

Para criar jogos é necessário entender o funcionamento deles, e para isso Schell (2008) é uma referência essencial, através da téttrade elementar, que apresenta elementos importantes para serem observador em um jogo: mecânica, história, tecnologia e estética. História é onde apresentaremos o conteúdo do jogo, mecânica o seu funcionamento, estética a sua aparência e tecnologia o meio onde o jogo vai ser desenvolvido.

### 2.2 Taxonomia de Bloom

A Taxonomia de Bloom é um modelo conceitual que estrutura os objetivos de aprendizado em diversas categorias, partindo de níveis mais simples até níveis mais complexos de aprendizagem. Segundo Forehand (2005) a taxonomia de Bloom é um modelo de classificação do pensamento de acordo com seis níveis cognitivos de complexidade, sendo eles: (i) conhecimento; (ii) compreensão; (iii) aplicação; (iv) análise; (v) síntese; (vi) avaliação.

Essa estrutura foi desenvolvida por Benjamin S. Bloom na década de 50, junto a outros especialistas e pesquisadores com o objetivo de facilitar a preparação e avaliação dos exames anuais realizados na Universidade de Chicago. Porém, o resultado mostrou ir bem além da ideia inicial, trazendo outros benefícios como: (i) facilitar a comunicação acadêmica e pedagógica a partir da criação de uma linguagem padronizada sobre os objetivos de aprendizagem; (ii) facilitar o desenvolvimento de novos currículos de ensino; e (iii) avaliar a consistência entre os objetivos educacionais definidos e a prática pedagógica (Krathwohl, 2002).

Os pontos citados acima fizeram com que a taxonomia de Bloom fosse amplamente utilizada no meio educacional como forma de classificar, descrever e avaliar o processo de ensino e aprendizagem. No entanto, nos inícios dos anos 2000, com as novas aplicações e a incorporação de tecnologias ao sistema educacional, foi percebida a necessidade de reavaliar e reinterpretar os pressupostos teóricos que fundamentaram a pesquisa original, para determinar se adaptações são necessárias. Dessa forma, em 2001, um grupo de especialistas (psicólogos, educadores, especialistas em currículos, testes, avaliação etc.) divulgou uma revisão e atualização da Taxonomia de Bloom apresentada em 1956 (Ferraz & Belhot, 2010). Essa revisão ficou conhecida como Taxonomia de Bloom Revisada.

A taxonomia revisada apresenta mudanças significativas em relação à Taxonomia de Bloom original. Uma das principais diferenças é que na Taxonomia de Bloom Revisada, em vez de verbos no infinitivo, são usados verbos em ação para descrever os níveis de aprendizagem, tornando a descrição mais clara e específica. Além disso, a Taxonomia de Bloom Revisada acrescentou um novo nível de aprendizagem cognitiva, chamado "criar", que destaca a importância da criatividade e inovação no processo de aprendizagem.

A Taxonomia de Bloom Revisada também apresenta uma estrutura bidimensional, composta pela Dimensão do Conhecimento (substantivo) e pela Dimensão Cognitiva (verbo), como ilustrado no diagrama abaixo.

Figura 1 – Modelo da Taxonomia de Bloom Revisada



Fonte: Rex Heer, Center for Excellence in Learning and Teaching, Iowa State University

Segundo Krathwohl (2002) a bidimensionalidade proposta na atualização da Taxonomia de Bloom é extremamente útil para classificar objetivos, atividades e avaliações em um curso ou unidade pois proporciona uma representação visual clara e concisa do que é esperado em cada nível de aprendizagem. Além disso, a sua utilização pode colaborar no alinhamento do currículo e na identificação de oportunidades de aprendizagem que estão faltando. Ou seja, essas informações oferecem aos educadores um novo direcionamento para planejamento de objetivos instrucionais de forma coerente, clara e concisa, visando a efetivação do processo de aprendizagem. Isso permite uma melhor organização do processo de ensino e possibilita que os educadores utilizem o instrumento de maneira mais eficiente (Ferraz & Belhot, 2010).

### 2.3 A evolução da Qualidade

A qualidade sempre foi um componente importante da maioria dos produtos e serviços. Contudo, a percepção de sua relevância e a implementação de procedimentos formais para monitoramento e aprimoramento da qualidade apresentam um processo evolutivo (MONTEGOMERY, 2016). De forma geral, pode-se classificar a Qualidade em quatro grandes fases, também conhecidas como Eras da Qualidade, que são: (i) Inspeção;

(ii) Controle Estatístico; (iii) Controle Total da Qualidade (TQC); (iv) Gestão Total da Qualidade (TQM).

Durante a etapa de inspeção, os esforços eram direcionados, predominantemente, ao estágio final da linha de produção, com o propósito de empregar a inspeção pós-produção a fim de evitar a entrega de itens impróprios aos clientes. Na segunda etapa, o foco se desloca para a prevenção de problemas relacionados à qualidade. As Cartas de Controle ou Gráficos de Controle, concebidos por Walter A. Shewhart por volta de 1924, destacam-se como a principal ferramenta utilizada nesta etapa. A fase do Controle Total da Qualidade (TQC) caracteriza-se pela identificação das causas subjacentes aos problemas de qualidade, em vez de apenas tratar seus efeitos. Durante esse período, destaca-se o uso das sete ferramentas da Qualidade de Ishikawa. Na última fase, conhecida como Gestão Total da Qualidade (TQM), a qualidade é compreendida como um sistema de gerenciamento não mais restrito aos especialistas em qualidade, mas sim uma responsabilidade de todas as áreas da empresa, englobando a gestão de todos os elementos internos e externos. Nessa etapa, são consideradas questões relativas à gestão estratégica e corporativa, governança, relacionamento com fornecedores, bem-estar da sociedade e qualidade de vida, entre outras (DEMING, 2003; FEIGENBAUM, 1994; GARVIN, 1992; MONTEGOMERY, 2016).

## 2.4 Controle Estatístico da Qualidade

Nos dias de hoje, a qualidade é um aspecto cada vez mais relevante na escolha dos consumidores por produtos e serviços. Independentemente do tipo de cliente - seja um indivíduo, uma empresa ou uma instituição - compreender e aprimorar a qualidade dos produtos e serviços oferecidos é essencial para o sucesso e a competitividade de uma empresa (MONTEGOMERY, 2016). Por isso, investir em melhorias na qualidade é fundamental para garantir o crescimento e a consolidação no mercado.

Segundo RAMOS; ALMEIDA; ARAÚJO (2013), para avaliar a qualidade de um produto ou serviço, é fundamental a aplicação de métodos estatísticos. Esses métodos foram desenvolvidos no século XX como uma combinação de ciência, tecnologia e lógica para solucionar e investigar problemas em diversas áreas do conhecimento. Dessa forma, para gerenciar processos e tomar decisões mais precisas, é essencial trabalhar com fatos e dados, obtendo e interpretando informações do processo corretamente, eliminando o empirismo. Para isso, as ferramentas da qualidade são importantes e eficazes, permitindo a coleta, processamento e clara apresentação de informações disponíveis ou dados relacionados aos processos gerenciados pelas organizações (MARIANI, 2005).

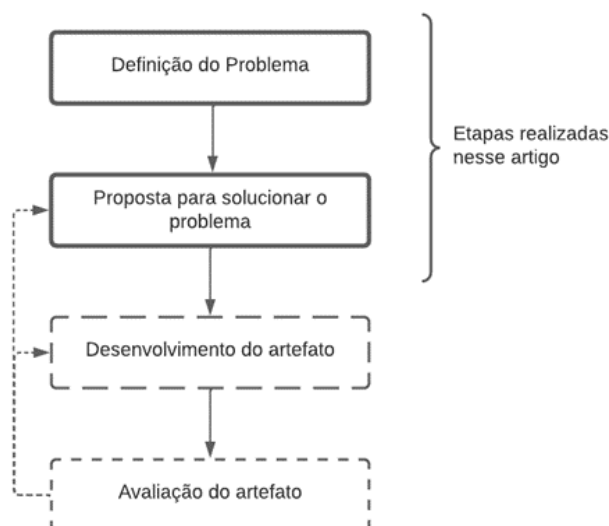
## 3 METODOLOGIA

O método de pesquisa utilizado neste artigo foi inspirado nas etapas da *Design-Science Research* (DSR). Segundo DRESCH; LACERDA; MIGUEL (2015), a DSR é um método de pesquisa que é indicado quando o objetivo da investigação é desenvolver artefatos para resolução ou avaliação de um determinado problema.

Dessa forma, como o objetivo principal deste trabalho é desenvolver uma proposta de framework de jogo de tabuleiro para apoiar o ensino da disciplina controle estatístico da qualidade, optou-se por utilizar a DSR por considerá-la o método mais apropriado e robusto para a pesquisa.

O método DSR pode ser dividido em quatro grandes etapas, sendo elas: (i) a definição do problema; (ii) proposta de sugestões para solucionar o problema; (iii) desenvolvimento do artefato; (iv) avaliação do artefato (CAUCHICK, 2019). Neste artigo foram realizadas as duas primeiras fases, ficando as etapas de desenvolvimento e avaliação como sugestão de trabalhos futuros, conforme apresentado na figura a seguir.

Figura 2 – Etapas do método de pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores

A DSR é um processo iterativo, onde há iteração entre as etapas de desenvolvimento e avaliação do artefato. Isso é fundamental para alcançar soluções satisfatórias e obter melhorias incrementais ao longo da investigação, gerando aprendizagens e contribuindo para a geração de conhecimento sobre o processo de pesquisa em geral (CAUCHICK, 2019). Ou seja, o pesquisador pode retornar para a etapa de proposição e/ou projeto do artefato para refinar a solução.

O objetivo é que essa primeira divulgação do framework seja testada, revisada e aprimorada em conjunto por docentes da disciplina de Controle da Qualidade, resultando em uma solução que seja passível de generalização. Segundo DRESCH; LACERDA; MIGUEL (2015), essa generalização do conhecimento construído permite que os pesquisadores contribuam para construção e aprimoramento da teoria ou artefato proposto.

É importante ressaltar que apesar do modelo não ter sido avaliado e testado iterativamente, a primeira versão proposta foi validada junto à uma professora que ministra a disciplina de Controle Estatístico de Qualidade.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Seleção do Conteúdo

O programa curricular da disciplina de controle estatístico da qualidade pode variar dependendo da instituição de ensino e do curso de engenharia de produção em questão. No entanto, geralmente essa disciplina aborda conceitos como fundamentos da estatística, variáveis aleatórias, distribuições de probabilidade, controle de processos, análise de

capacidade de processo, ferramentas estatísticas da qualidade, cartas de controle, amostragem, plano de amostragem, planejamento e análise de experimentos, entre outros.

Nesse artigo o conteúdo programático selecionado para elaboração do framework foi somente os seguintes tópicos:

- Ferramentas da Qualidade
- Gráficos de Controle

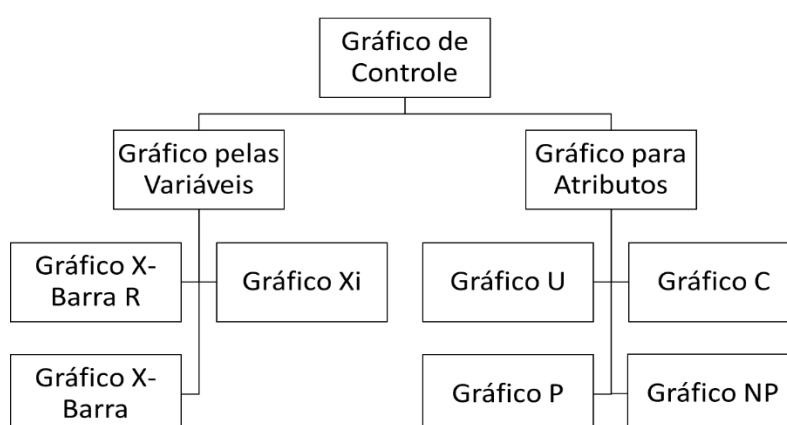
As ferramentas de qualidade são técnicas utilizadas para definir, mensurar, analisar e propor soluções para problemas que interferem no bom desempenho dos processos de trabalho. Elas foram estruturadas a partir da década de 1950, e, desde então, têm sido de grande valia para os sistemas de gestão, com uso consagrado para a melhoria de produtos, serviços e processos. As sete ferramentas estatísticas de qualidade são: (i) Estratificação; (ii) Folha de verificação; (iii) Diagrama Ishikawa; (iv) Diagrama de Pareto; (v) Histograma; (vi) Diagrama de dispersão; e (vii) Cartas de controle.

A carta de controle ou gráfico de controle é a ferramenta que permite compreender o comportamento dos processos, identificando se eles estão “sob controle” ou “fora de controle”. Um processo é considerado “sob controle” quando somente causas aleatórias atuam sobre ele. Já um processo é considerado “fora de controle” quando ele opera com causas atribuíveis.

Existem diferentes tipos de gráficos de controle, dividido em duas grandes categorias que são: (i) Gráfico de Controle por Variáveis, aqueles que lidam com variáveis contínuas, ou seja, trata-se medidas contínuas, tais como peso, altura, comprimento, voltagem, viscosidade, etc. E (ii) Gráfico de Controle por Atributo, aqueles que lidam com variáveis discretas, ou seja, são usualmente dados sob a forma de contagem.

A figura 3 apresenta os diferentes tipos de gráficos para cada uma das duas categorias explicadas acima.

Figura 3 – Tipos de gráficos de Controle



Fonte: Elaborado pelos autores

## 4.2 Classificação do conteúdo no modelo revisado da taxonomia de Bloom

O quadro 1 a seguir apresenta a classificação e os objetivos de aprendizado de cada tópico selecionado da disciplina de controle estatístico da qualidade de acordo com as duas dimensões do modelo revisado da taxonomia de Bloom.

Quadro 1 – Classificação do conteúdo no modelo revisado da Taxonomia de Bloom

		Dimensão do Conhecimento			
		Factual	Conceitual	Processual	Metacognitivo
Dimensão do Processo Cognitivo	Lembrar	Listar as principais ferramentas para o controle estatístico da qualidade (CEQ)	Reconhecer a importância do uso das ferramentas para CEQ	Calcular os principais parâmetros para cada ferramenta.	Identificar estratégias pertinentes de implementação do CEQ
	Compreender	Resumir as principais características das ferramentas da qualidade e dos diferentes tipos de gráficos de controle			
	Aplicar			Implementar as ferramentas da qualidade e gráficos de controle no contexto industrial	
	Analisar	Selecionar ferramentas e gráficos de controle mais apropriados para cada contexto	Diferenciar as ferramentas umas das outras	Integrar as ferramentas de forma coerente e eficiente para cada contexto	
	Avaliar	Checar os resultados obtidos por meio das ferramentas e gráficos de controle	Determinar os resultados relevantes	Julgar a eficiência da ferramenta utilizada	Refletir sobre o progresso da avaliação e resultados encontrados
	Criar				

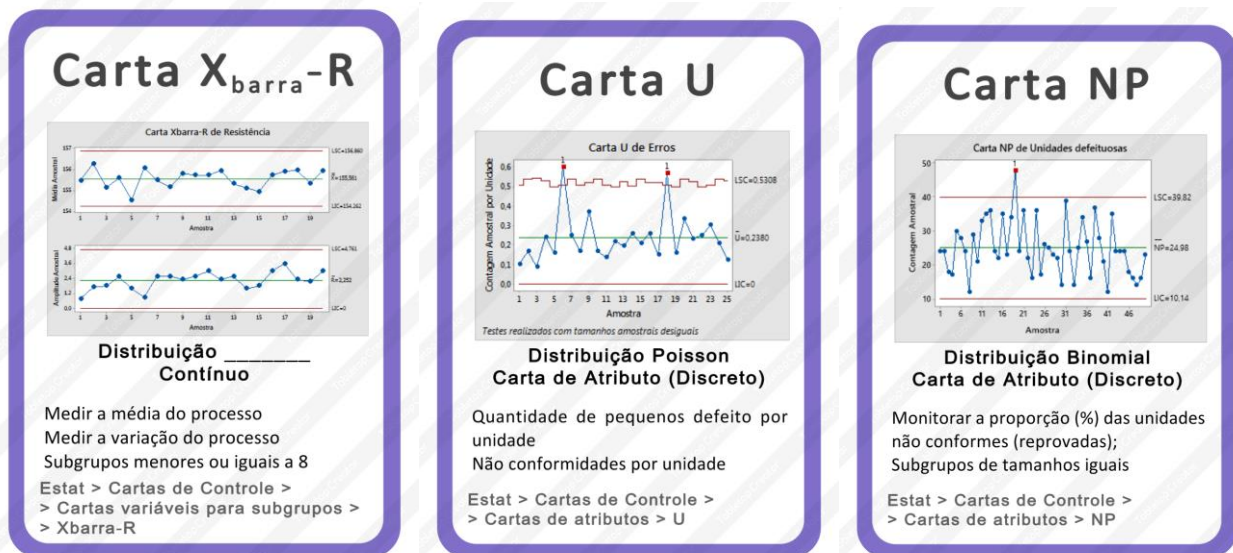
Fonte: Elaborado pelos autores



### 4.3 Proposta do Framework

Como resultado temos o framework para o jogo sobre controle de qualidade, onde os alunos poderão exercitar seus conhecimentos e aprimorá-los. Esse jogo é composto por um tabuleiro de uma indústria genérica com linhas de produção e outros espaços onde os jogadores poderão visitar com os seus personagens (representados por uma miniatura) e explorar o espaço em busca de melhorias dos processos e resolução de problemas na indústria, em busca de uma produção 6 sigmas. Além disso, o jogo também será composto por cartas que formam alguns baralhos (conceitos da qualidade, funcionamento do software - *minitab*, partes do estudo de caso). As cartas terão QR Codes com links para vídeos curtos que explicam cada conteúdo, de forma que os alunos poderão rever e consolidar o conhecimento adquirido nas aulas de qualidade.

Figura 4 – Exemplos de Cartas para o jogo



Fonte: Elaborado pelos autores

O funcionamento do jogo busca atender às demandas da taxonomia de Bloom revisada com os eixos de conhecimento e do processo cognitivo, de forma que cada capacidade proposta busca atender à um certo nível da taxonomia - cognitivo (lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar) e de conhecimento (factual, conceitual, procedural e metacognitivo), conforme mostrado na figura Figura 1 – Modelo da Taxonomia de Bloom Revisada e também no Quadro 1 – Classificação do conteúdo no modelo revisado da Taxonomia de Bloom, de forma a explicitar o quanto o jogo se propõe a aprofundar cada assunto.

Figura 4 – Etapas para o desenvolvimento do jogo



Fonte: Elaborado pelos autores

O jogo se dá a partir da escolha de um estudo de caso (que é atrelado a um ou mais assuntos da disciplina de qualidade), onde os jogadores utilizam seus personagens para andar pela fábrica, inspecionando as linhas de produção e outros espaços em busca do entendimento do caso, interpretação das informações, e aplicação dos conceitos da disciplina para resolver os problemas daquela indústria. Essa resolução se dá utilizando a interpretação do caso, análise dos conteúdos a serem utilizados como base, aplicação no software *minitab*, interpretação do resultado do software e por último aplicação no contexto da fábrica do jogo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo propor um framework de jogo educativo baseado na taxonomia de Bloom para o ensino de controle estatístico da qualidade, utilizando uma abordagem de *Design-Science Research* (DSR). Apesar dessa disciplina ter um papel fundamental na formação dos estudantes de engenharia de produção, muitas vezes o seu ensino pode ser desafiador, uma vez que muito alunos relatam a dificuldade em compreender e aplicar os conceitos e técnicas do controle estatístico de qualidade na prática.

Diante dessa problemática, a proposta de um framework de jogo educativo baseado na taxonomia de Bloom surge como uma abordagem promissora para tornar o ensino mais engajante, motivador e efetivo, direcionando a aprendizagem dos alunos para diferentes níveis cognitivos, desde os níveis mais simples, como lembrar e compreender, até os níveis mais complexos como analisar e avaliar.

Ao longo do processo de pesquisa, adotamos as duas primeiras fases da DSR como um ponto de partida para um protocolo abrangente e completo. A proposta é que, através da iteração entre as etapas de desenvolvimento e avaliação do artefato, seja possível obter melhorias incrementais e refinamentos no framework, levando a uma solução mais adequada às necessidades dos alunos e aos objetivos de aprendizagem propostos.

A pesquisa também proporcionou insights valiosos sobre o processo de construção de frameworks de jogos educativos e a aplicação da taxonomia de Bloom no contexto de ensino. Primeiramente, a classificação do conteúdo a partir da estrutura da taxonomia de Bloom revisada se mostrou capaz de proporcionar uma maior clareza na classificação e organização da disciplina, facilitando o processo de planejamento por parte dos docentes. Além disso, a construção do framework de jogo educativo baseado na taxonomia de Bloom revisada possibilitou a integração de cinco dos seis níveis cognitivos e de conhecimento, proporcionando uma abordagem abrangente para o ensino de controle estatístico da qualidade. Por último, os resultados obtidos contribuem para a geração de conhecimento não apenas em relação aos resultados finais e esperados do framework, mas também em

relação ao próprio processo de pesquisa e desenvolvimento, uma vez que a abordagem DSR revelou-se adequada para a construção do framework de jogos educativos.

A relevância de criar um framework de jogo educativo baseado na Taxonomia de Bloom está na possibilidade de promover uma aprendizagem mais significativa e ativa, estimulando os alunos a desenvolverem habilidades cognitivas superiores, como a resolução de problemas, o pensamento crítico e a tomada de decisões informadas. Além disso, o uso de jogos educativos pode contribuir para a melhoria da motivação e do engajamento dos alunos, tornando o processo de aprendizagem mais prazeroso e envolvente.

Como sugestão para pesquisas futuras, recomendamos que o modelo proposto seja submetido a testes, revisões e avaliações em diversos ambientes de ensino. Também é importante realizar uma análise cuidadosa das necessidades e preferências dos alunos, bem como coletar feedbacks e opiniões durante a fase de testes e avaliação do framework. Dessa forma, será possível construir uma solução mais eficaz e alinhada com as demandas específicas do contexto educacional.

Essa abordagem iterativa e colaborativa contribuirá para o aprimoramento contínuo do framework de jogo educativo, tornando-o cada vez mais relevante e adaptado às necessidades dos alunos e ao contexto educativo em que será aplicado.

Por fim, esperamos que este estudo contribua para o avanço do ensino de controle estatístico da qualidade e inspire pesquisadores e educadores a explorarem abordagens similares no desenvolvimento de jogos educativos para outras disciplinas.

## AGRADECIMENTOS

Este estudo foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Brasil sob a Concessão RESOLUÇÃO NORMATIVA RN-017/2006; e pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil sob o Código Financeiro da Bolsa 001.

## REFERÊNCIAS

ARANHA, E. A. *et al.* Framework baseado na educação empreendedora, gamificação e taxonomia de Bloom na engenharia. **L Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, 2022.

CAUCHICK-MIGUEL, P. A. **Metodologia científica para engenharia**. Elsevier Brasil, 2019.

CALDERON, I.; SILVA, W.; FEITOSA, E. **Um Mapeamento Sistemático da Literatura sobre o uso de Metodologias Ativas durante o Ensino de Programação no Brasil**. Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2021). Anais. Brasil: Sociedade Brasileira de Computação - SBC, 22 nov. 2021. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/18138>.

DEMING, W. E. **Saia da crise: as 14 lições definitivas para controle de qualidade**. São Paulo: Futura, 2003.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; MIGUEL, P. A. C. Uma análise distintiva entre o estudo de caso, a pesquisa-ação e a design science research. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, v. 17, n. 56, p. 1116–1133, 1 abr. 2015.

FEIGENBAUM, A. V. **Controle da qualidade total**. São Paulo: Makron Books, 1994. v. a

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualimark, 1992.

GONÇALVES, L. et al. **Gamificação na Educação: um modelo conceitual de apoio ao planejamento em uma proposta pedagógica**. Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2016). **Anais...**Sociedade Brasileira de Computação - SBC, 27 out. 2016.

MARIANI, C. A. Método PDCA e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: um estudo de caso. **RAI - Revista de Administração e Inovação**, v. 2, p. 110–126, 2005.

MCGONIGAL, J. **A Realidade em Jogo**. Rio de Janeiro: BestSeller, 2011.

MONTEGOMERY, D. C. **Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade**. 7. ed. [s.l.] Grupo GEN, 2016.

RAMOS, E. M. L. S.; ALMEIDA, S. DOS S.; ARAÚJO, A. DOS R. **Controle estatístico da qualidade**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

SHELL, J. **A Arte de Game Design**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

WITECK, G. R.; ALVES, A. C.; BERNARDO, M. H. S. Bloom Taxonomy, Serious Games and Lean Learning: What Do These Topics Have in Common?. In: **Learning in the Digital Era: 7th European Lean Educator Conference, ELEC 2021, Trondheim, Norway, October 25–27, 2021, Proceedings 7**. Springer International Publishing, 2021. p. 308-316.

## EDUCATIONAL GAME FRAMEWORK BASED ON BLOOM'S TAXONOMY FOR TEACHING STATISTICAL QUALITY CONTROL: A DESIGN-SCIENCE RESEARCH APPROACH

**Abstract:** *The teaching of statistical quality control is essential to ensure quality in various economic sectors, but many students face difficulties in understanding and applying these concepts in practice. Therefore, the objective of this article is to develop a board game framework, based on the cognitive levels of Bloom's Taxonomy, to assist in teaching statistical quality control in production engineering courses. An initial version of the educational game framework was constructed using a methodological approach inspired by the first two stages of Design-Science Research (DSR). It is hoped that this study will contribute to advancing the teaching of statistical quality control and inspire researchers and educators to explore similar approaches in developing educational games for other disciplines.*

"ABENGE 50 ANOS: DESAFIOS DE ENSINO, PESQUISA E  
EXTENSÃO NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA"

18 a 20 de setembro  
Rio de Janeiro-RJ



2023

51º Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia

VI Simpósio Internacional de Educação em Engenharia

**Keywords:** Bloom's Taxonomy, Educational Game, Statistical Quality Control and Design-  
Science Research.

Realização:



Organização:

