



JOGO DA LOGÍSTICA RN - DESENVOLVIMENTO E LIÇÕES APRENDIDAS

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2024.5259

Autores: MARIANNA CRUZ CAMPOS PONTAROLO, PAOLA KAMILY ARAUJO RODRIGUEZ, PEDRO HENRIQUE DE MEDEIROS DANTAS, VICTORIA ADELAYDE LOUREIRO LOUREIRO, FERNANDA BARRETO DE ALMEIDA ROCHA MARIZ

Resumo: O presente trabalho possui como objetivo avaliar o processo de desenvolvimento e aplicação do Jogo da Logística RN (JL/RN) direcionado para estudantes de Engenharia de Produção de uma instituição de ensino superior (IES) no estado do Rio Grande do Norte. Foi desenvolvida uma pesquisa-ação com objetivo exploratório-descritivo e foram utilizados como instrumentos de coleta de dados, a análise de documentos do jogo, aplicação de formulários com discentes e entrevistas com docentes envolvidos no processo de aplicação e desenvolvimento, respectivamente. As etapas de concepção e aplicação do jogo foram discutidas com base no ciclo PDCA (Plan, Do, Check e Act). Ao final deste processo, foi construída uma Matriz SWOT, que sintetizou as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças identificadas após três aplicações do jogo. Esta discussão permitiu o desenvolvimento de proposições em busca da melhoria contínua do JL/RN nas seguintes categorias: tecnologia e ferramentas de apoio, estrutura do jogo, capacitação e desenvolvimento da equipe, feedback e avaliação, e inovação. Assim como, evidenciou a importância do processo de reflexão docente sobre para o sucesso e a continuidade de estratégias ativas de ensino.

Palavras-chave: Jogo da Logística RN; Aprendizado baseado em jogos; Metodologias ativas; Logística; Cadeia de Suprimentos

JOGO DA LOGÍSTICA RN - DESENVOLVIMENTO E LIÇÕES APRENDIDAS

1 INTRODUÇÃO

No atual cenário educacional da Engenharia de Produção, a adoção de metodologias ativas tem emergido como uma abordagem essencial para o aprimoramento das habilidades e competências dos estudantes. Entre elas, existe o potencial do aprendizado baseado em jogos (GBL) na integração de conhecimentos teóricos e práticos, preparando os alunos de maneira mais completa para os desafios do mercado (Pontarolo et al., 2024).

Os jogos podem ser aplicados em várias áreas, entre elas a logística. Nesta área, a informação desempenha um papel crucial no processo decisório, pois precisam estar disponíveis em tempo hábil para garantir a eficiência dos sistemas logísticos (Fleury, 2000). Assim, os jogos emergem como uma ferramenta fundamental para apoiar as decisões logísticas, com cada vez mais importância e a papel de destaque nas organizações que buscam condições motivadoras para o ensino, treinamento e a simulação de decisões tanto de nível gerencial quanto operacional (Nazário, 2000).

De forma conceitual, a logística e a cadeia de suprimentos são fundamentais na Engenharia de Produção, gerenciando eficientemente os fluxos de materiais e informações dos fornecedores aos consumidores (Ballou, 2006). Nesse sentido, a logística tem um papel estratégico, reduzindo custos, melhorando a eficiência operacional e aumentando a satisfação do cliente (Christopher, 2022).

Dessa forma, o objetivo principal deste trabalho é avaliar o processo de desenvolvimento e aplicação de um jogo educacional de logística direcionado aos estudantes de Engenharia de Produção de uma instituição de ensino superior (IES) no estado do Rio Grande do Norte. Ao realizar essa avaliação, espera-se não apenas contribuir para o aprimoramento do ensino na área, mas discutir sobre os desafios associados à implementação de jogos educacionais nesse contexto específico.

O presente artigo está estruturado em 5 seções, de modo que, após esta introdução é apresentada a síntese da fundamentação teórica do trabalho. Posteriormente, indica-se a classificação da pesquisa e em seguida são apresentados na quarta seção o processo de desenvolvimento e as proposições relacionadas ao Jogo da Logística RN (JL/RN). Encerrando-se o trabalho com as considerações finais.

2 METODOLOGIAS ATIVAS E JOGOS EMPRESARIAIS NA ÁREA DE LOGÍSTICA

As metodologias ativas fazem com que o aluno se torne o protagonista do processo de aprendizagem, sendo encorajado a engajar-se ativamente, a tomar iniciativas e a desenvolver seu próprio entendimento. Em linhas gerais, propõem-se uma inversão na lógica tradicional do ensino, na qual o professor é considerado o principal detentor do conhecimento e o aluno é visto apenas como um receptor passivo (Santos, 2021). A metodologia ativa é uma concepção educativa que estimula processos construtivos de ação-reflexão-ação (Freire, 2006), nas quais os alunos desempenham um papel ativo em seu próprio aprendizado por meio de experiências práticas, a partir do estudo de problemas que necessitem de soluções e pesquisas para serem aplicadas na realidade.

No contexto das metodologias ativas, os jogos de empresas visam proporcionar aos alunos um ambiente empresarial simulado para praticar o planejamento e desenvolver a capacidade de tomada de decisão, preparando-os para a vida profissional futura (Martinelli,

1988). Esses jogos oferecem benefícios às instituições de ensino superior, como aprendizagem interativa, aprimoramento de competências de gestão e a oportunidade de observar atitudes empreendedoras entre professores e estudantes (Sauaia, 2006).

Além disso, Martinelli (1988) destaca que os jogos de empresas podem contribuir na aprendizagem de conceitos, desenvolvimento de habilidades e competências, a partir de quatro perspectivas: (a) Eliminar bloqueios psicológicos; (b) Aperfeiçoar habilidades como análise, previsão e planejamento, integrando os papéis de especialista e generalista, e colaborando eficazmente com outros indivíduos; (c) Desenvolver a capacidade de processar informações; e (e) Possibilitar experimentar novas ideias.

Estas simulações, além do contexto empresarial, são comumente usadas no ambiente acadêmico no ensino superior para facilitar o entendimento dos alunos acerca do conteúdo abordado. No entanto, apesar do avanço tecnológico e dos métodos de ensino, muitos docentes ainda aderem ao tradicionalismo, especialmente nas universidades, argumentando que a abordagem padronizada de ensino sempre demonstrou eficácia. Contudo, Ahlert et al. (2017) afirmam que o modelo de ensino padronizado utiliza métodos de avaliação que não conseguem considerar as diversas habilidades cognitivas de cada indivíduo, resultando em uma abordagem que ensina e avalia todos os alunos de forma homogênea.

Contrariamente, Ferreira et al. (2018) afirmam que há múltiplos fatores que explicam o sucesso dos indivíduos em jogos de simulação, incluindo o desempenho acadêmico, o aprendizado durante a competição, características de personalidade, abordagens de tomada de decisão e o nível de planejamento formal dos participantes. Além disso, destacam-se certos elementos que contribuem para um bom desempenho gerencial e devem ser enfatizados no ensino.

3 CLASSIFICAÇÃO E MÉTODO DA PESQUISA

Este relato foi classificado de acordo com natureza, objetivo, método e abordagem segundo Saunders, Thornill e Lewis (2019). Esta pesquisa é de natureza aplicada, pois aborda o desenvolvimento e a aplicação de um jogo educacional na área de logística e cadeia de suprimentos, com ênfase nos resultados observados em uma disciplina específica. A pesquisa destaca a importância da prática e da experiência na construção do conhecimento e no desenvolvimento de habilidades, além da aplicação dos conceitos teóricos. O objetivo é exploratório-descritivo, explicando os detalhes da concepção do jogo e sua aplicação em diferentes contextos educacionais. O método utilizado é a pesquisa-ação, com colaboração dos professores da disciplina durante todo o processo. O impacto na aprendizagem foi avaliado e, com base nos resultados, busca-se promover melhorias práticas no ensino da disciplina de logística. A abordagem é tanto qualitativa quanto quantitativa devido à natureza dos elementos analisados.

4 SOBRE O JOGO DA LOGÍSTICA RN (JL/RN)

O JL/RN é um jogo de tabuleiro que simula o planejamento e a operação de entregas semanais dos centros de distribuição para seus clientes localizados no estado do Rio Grande do Norte. Por meio do uso de dados e cartas que simbolizam quantidades demandadas, clientes, veículos, produtos e eventos aleatórios. O jogo foi originalmente desenvolvido em um projeto de pós-graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP (Georges, 2009), sendo adaptado para a realidade do Rio Grande do Norte. Georges (2009) detalhou o processo de planejamento e operação de distribuição,

integrando os elementos lúdicos de um jogo de tabuleiro com decisões de alto nível de complexidade, a fim de aplicar os princípios e ferramentas logísticas.

O curso de Engenharia de Produção na UFRN possui uma disciplina obrigatória de Logística Empresarial com carga horária de 60h. A disciplina é oferecida semestralmente e busca desenvolver as competências dos alunos na área de Logística e Cadeia de Suprimentos, abordando os principais conceitos relacionados a todas as atividades primárias e secundárias da Logística. A professora da disciplina em 2014 buscou a equipe do PET PRODUÇÃO / UFRN (Programa de Educação Tutorial) para auxiliar no planejamento e adaptação do jogo para a realidade do Rio Grande do Norte.

4.1 Conceitos avaliados no jogo

No JL/RN, uma série de conceitos são avaliados para garantir o sucesso operacional das equipes, refletindo os princípios fundamentais da gestão logística. Um desses conceitos é a utilização inteligente de recursos, que envolve a alocação eficiente de veículos, mão de obra e tempo, buscando maximizar a produtividade e minimizar os custos. Esta abordagem é congruente com as ideias de Ballou (2006), que destaca a importância de otimizar o uso de recursos para melhorar a eficiência operacional.

A implementação de rotas eficientes é crucial para o sucesso logístico, exigindo habilidades de planejamento e organização para otimizar os trajetos e reduzir os tempos de entrega, destacando a importância da logística na redução de custos e no aumento da satisfação do cliente (Bowersox et al., 2014). Além disso, o gerenciamento de estoques é essencial para equilibrar os custos de armazenamento com a capacidade de atender à demanda do cliente (Chopra; Meindl, 2003). A capacidade de adaptação às condições variáveis, como atrasos e variações na demanda, é fundamental no contexto logístico, exigindo agilidade e flexibilidade das equipes para ajustar planos e tomar decisões rápidas em resposta aos imprevistos, evidenciando a importância da agilidade logística para enfrentar os desafios da complexidade do mercado atual (Christopher, 2022).

Com isso, o JL/RN não apenas avalia o conhecimento teórico dos participantes, mas também sua capacidade de aplicar conceitos fundamentais da gestão logística de forma prática e eficaz. Ao integrar esses conceitos em suas estratégias e tomada de decisões, as equipes podem melhorar significativamente o desempenho de suas operações logísticas, alcançando maior eficiência e competitividade, por meio da assimilação dos conteúdos passados em sala de aula, que serão utilizados, posteriormente, no mercado de trabalho.

O jogo foi desenvolvido ao longo de 18 meses, iniciando no segundo semestre de 2014, com uma equipe de 7 alunos e um docente. As etapas da concepção e aplicação do JL/RN serão discutidas com base no ciclo PDCA (Plan, Do, Check e Act). A aprendizagem baseada em jogos está alinhada com os princípios do ciclo PDCA, pois envolve planejar (Plan), implementar (Do) avaliar (Check) e agir (Act) para melhorar continuamente a experiência de aprendizagem para estudantes (Wati; Yuniawatika, 2020). As etapas do PDCA alinhadas à concepção e realização do jogo foram:

4.2 Planejamento do jogo

Inicialmente, o jogo foi planejado para que em 6 meses fosse possível ter o seu projeto piloto. Ao longo desse período foram realizadas reuniões quinzenais para discussão do artigo base (Georges, 2009), leitura conceitual sobre logística e cadeia de suprimentos (Ballou, 2006), e também sobre a estrutura do jogo. Entretanto, a concepção teve a duração final de 12 meses, em razão da complexidade do jogo, o nível de exigência de embasamento que era requerido para a equipe, e a sobrecarga da equipe de alunos do PET, uma vez que estavam envolvidos em outras iniciativas dentro do projeto. O

planejamento das reuniões está presente no Quadro 1 e todos os elementos serão explicados em detalhes:

Quadro 1 - Cronograma de reuniões da equipe de desenvolvimento do JL/RN

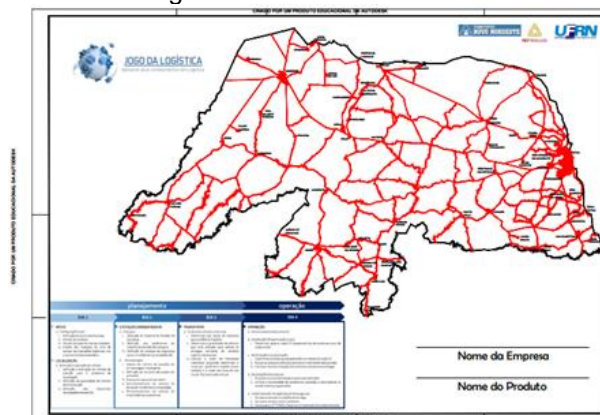
Reunião e Tema conceitual	Estrutura do Jogo
1 - Conhecer o Jogo da Logística (Georges, 2009)	- Compreensão do objetivo do jogo e definição de regras para a escolha das cidades do RN
2 - Produto logístico	- Definição da carta 'produto' e 'cidades';
3 - Nível de serviço	- Definição da carta 'cidades'
4 e 5 - Transporte	- Definição da carta 'veículos' e sobre roteirização
6 - Transportes	- Definição da carta 'condições de entrega' e 'eventos aleatórios'
7 e 8 - Estoque	- Definição das características do planejamento de estoque e armazenagem
9 - Sistema de estocagem e manuseio	- Definição das características do planejamento de estoque, armazenagem e manuseio
10 - Localização de armazém	- Definição das características sobre planejamento de localização
11 - Compras	- Definição dos critérios para a equipe vencedora e dos elementos para incorporar decisões sobre compras

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

O jogo é composto pelos seguintes materiais: (i) 1 tabuleiro com mapa do estado do Rio Grande do Norte (RN); (ii) 3 dados; (iii) 6 cartas de produtos logísticos; (iv) 58 cartas de cidades; (v) cartas de transportes; (vi) 25 cartas de eventos aleatórios; (vii) 15 cartas de condições de entrega; (viii) 20 pinos; (ix) Software LOGWARE; (x) Manual de instruções.

- i. O **tabuleiro** tem dimensão de uma folha A2 (590 x 420mm) em escala cartesiana de 1:571.698 m, delimitado por um sistema de coordenadas, possibilitando a determinação da posição de cada cidade do tabuleiro. O tabuleiro foi desenvolvido com o suporte do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes) e do DER (Departamento de Estradas de Rodagem) (Ver Figura 1).

Figura 1 - Tabuleiro do JL/RN



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

- ii. Os **dados** têm a funcionalidade de apoiar o sorteio da demanda semanal, em que cada unidade representa 1 palete. São 3 dados por equipe.
- iii. **Cartas de produtos:** Foram definidos 6 produtos logísticos com características diferentes em termos de peso-volume, risco, valor-peso e substituíbilidade para trazer diversas possibilidades para a simulação. Os produtos são classificados em agropecuária, indústria e comércio: caixas plásticas, caixas de papelão, big bag, fardos, bobinas e contentores IBC. Na carta estão contidas informações referentes

às características físicas: dimensão, peso e itens por paletes; características de mercado: custo unitário, custo de estoque e custo de falta; características do fornecedor: custo do pedido, pedido mínimo e padrão de entrega; e algumas adicionais sobre condições de empilhamento, armazenagem e nível de segurança exigido (Ver Figura 2).

Figura 2 - Exemplo de cartas de produto, cidade, veículo, condições de entrega e eventos aleatórios



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

- iv. **Cartas de cidades:** O estado do Rio Grande do Norte possui 167 municípios. Destes, 58 foram escolhidos para fazerem parte do jogo, mediante uma regra ponderada considerando: PIB per capita, população e a quantidade de negócios ativos segundo o cadastro industrial da FIERN – Federação das Indústrias do Rio Grande do Norte. Assim foi possível priorizar os municípios com maior importância para a economia do estado. Estas cidades são representadas por uma carta com dados gerais: área, população, densidade demográfica, microrregião e gentílico; dados econômicos: PIB, PIB per capita e IDH, além de: variação da demanda, condições de entrega e tempo de trânsito urbano. Com as cidades definidas, as coordenadas foram buscadas com o auxílio do Google Maps (Ver Figura 2).
- v. **Cartas de transportes:** É composta por 6 (seis) tipos de veículos, são eles: Toco, Truck, Furgão, Semi-reboque e Duplo Semi-reboque, cada qual com características técnicas/desempenho: capacidade útil (peso e cubagem), capacidade no tanque de combustível e rendimento, quantidade de óleo necessária e intervalo de troca de óleo, número e tipo de pneus e intervalo de troca de pneu, velocidade média, intervalo para revisão mecânica, lubrificação, recapagens e tempo de depreciação; as características de mercado informam: preço do veículo novo e usado, valor do seguro, impostos, salário do motorista, preço do pneu e recapagem, litro de óleo lubrificante e óleo combustível, jornada de trabalho do motorista, o percentual de encargos trabalhistas e taxa de juros praticado no mercado. Outra informação relevante é o tempo total de parada: carregamento, descarregamento, manobra do veículo no pátio do cliente, verificação e acerto de documentação (Ver Figura 2).
- vi. **Cartas de condição de entrega:** fornece os dias e os horários da entrega dos pedidos exigidos pelos clientes. Os horários de entregas são determinados de acordo com o tipo de produto (Agropecuária, Comércio e Indústria) e com o tipo de cliente (A, B e C). Foram definidas 15 cartas com condições de entrega diferentes (Ver Figura 2).
- vii. **Cartas de Eventos Aleatórios:** representam imprevistos externos ao controle das equipes, como a quebra de um veículo ou um trecho da rodovia interdito. Foram definidos 25 eventos aleatórios baseados na publicação de notícias (Ver Figura 2).
- viii. **Pinos:** Simbolizam no tabuleiro a localização dos centros de distribuição (CD) e dos clientes e para simbolizar os pallets que são distribuídos dos CD's para os clientes.

- ix. **Software LOGWARE:** Software de apoio do livro Ballou (2006) que contempla uma coleção de aplicações úteis para analisar uma variedade de problemas.
- x. **Manual de instruções:** Foi desenvolvido um manual para cada dia de simulação com as decisões a serem tomadas e o embasamento teórico necessário.

No 9º mês do planejamento, uma visita técnica foi realizada em uma transportadora para tornar os conceitos estudados mais práticos e relacionados à realidade. Essa iniciativa foi significativa para a equipe, especialmente considerando que os alunos ainda não tinham cursado a disciplina de logística.

4.3 Desenvolvimento e execução do jogo

O jogo foi planejado para equipes de 4 a 6 participantes, cada uma responsável por 1 produto distribuído para 20 cidades sorteadas aleatoriamente. Após cada rodada, as equipes entregam um relatório resumido das decisões tomadas, respondendo a perguntas específicas. A equipe vencedora será aquela que criar e executar a melhor estratégia logística de forma eficiente. A estrutura do relatório e as etapas do jogo estão detalhadas na Figura 3.

O JL/RN foi aplicado poucas vezes desde o seu desenvolvimento e por diferentes docentes na disciplina de Logística Empresarial na IES em estudo. A primeira aplicação foi realizada em **2015 - aplicação 1**, 18 meses após o planejamento. A turma era composta por 40 alunos distribuídos em 9 grupos. As aplicações mais recentes do JL/RN foram em **2019 - aplicação 2** e **2023 - aplicação 3**, sendo estas últimas conduzidas por uma mesma docente. A turma de 2019 contava com 8 alunos, que formaram 2 equipes. Enquanto a turma de 2023 tinha 38 alunos que compuseram 7 grupos.

Na **aplicação 1 - 2015**, a disciplina foi dividida em 3 unidades, das quais as duas primeiras tiveram foco nos conceitos teóricos, com aulas mais expositivas e aplicação de casos de ensino e exercícios em aulas pontuais. Nas aplicações 2 e 3, a disciplina foi dividida em três unidades: (1) unidade teórica com conteúdo, aulas expositivas, casos de ensino e outras estratégias ativas; (2) unidade para finalização do conteúdo e aplicação do JL/RN; (3) fechamento da disciplina com um trabalho de campo. O jogo foi sempre aplicado próximo ao final do curso para garantir que os alunos tivessem o conhecimento prévio necessário.

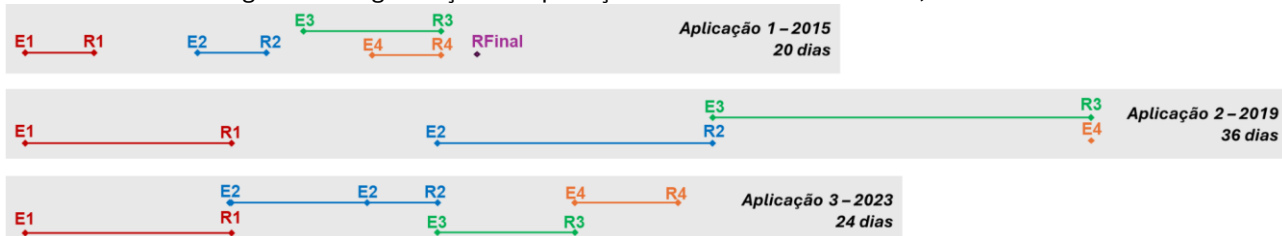
As quatro etapas do JL/RN foram aplicadas sequencialmente, conforme mostrado na Figura 3. Cada rodada do jogo ocorreu em um dia de aula (90 minutos), com atividades a serem entregues posteriormente. As sessões começavam com uma apresentação padronizada sobre as decisões do dia, materiais de suporte e relatórios solicitados. Os professores observaram que o tempo em sala era curto, focando em esclarecer dúvidas dos grupos, enquanto a maior parte das tarefas era realizada posteriormente em casa. Na Figura 4, a letra E representa a denominação da etapa específica, e a letra R a denominação do relatório (em 2015 houve um relatório final após o jogo) com a programação das atividades desenvolvidas.

Figura 3 - Etapas e Estrutura do Relatório do JL/RN

	Etapa / Tarefas	Estrutura do Relatório
Dia 1	CONFIGURAÇÃO INICIAL - Definição do nome da empresa; - Sorteio do produto; - Sorteio da base de clientes (cidades); - Análise dos impactos do nível de serviço nas operações logísticas, nos custos e receitas esperados;	- Definir o nome da empresa; - Definir o produto, implicações das características do produto logístico nas atividades primárias e de apoio (quociente peso-valor, quociente peso-volume, substituíbilidade e características de risco); - Sortear das cidades (clientes); - Analisar os impactos do nível de serviço nas operações logísticas, nos custos e receitas esperados;
	PLANEJAMENTO DE LOCALIZAÇÃO - Definição e Aplicação do método de solução para o problema de localização; - Definição da quantidade de Centros de Distribuição; - Definição das respectivas localizações destes CDs.	- Planejar a localização (definição do método de solução para o problema, da quantidade de CDs e suas respectivas localizações). - Determinar os parâmetros para o sistema de revisão de estoques definido pela equipe e justificativa;
Dia 2	PLANEJAMENTO DE ESTOQUES E ARMAZENAGEM - Definição do Sistema de Revisão de Estoques; - Definição dos parâmetros do Sistema de Revisão de Estoques; - Definição do estoque de segurança para o nível de serviço estabelecido; - Cálculo do número de posições de armazenagem necessárias; - Definição do tamanho de projeto do armazém; - Esboço do layout do armazém; - Dimensionamento do número de docas de recebimento e expedição; - Dimensionamento do número de empilhadeiras e paletesiras.	- Quais são as 3 principais críticas ao LEC? Quais são os impactos no sistema de gestão de estoques?; - Em relação às variáveis pré-determinadas no jogo, por exemplo: Tempo de Ressuprimento, Intervalo de Ressuprimento, Custo do Pedido e o Custo de Armazenagem, os sócios-proprietários percebem oportunidades de otimização? Como?; - Calcular o número de posições de armazenagem necessárias; - Definir o tamanho de projeto do armazém e o sistema de armazenagem: Verticalizar ou não? Por quê?; - Esboçar o layout do armazém;
	PLANEJAMENTO DE TRANSPORTE - Determinar o(s) tipo(s) de veículo(s) que será(ão) utilizado(s); - Determinar a quantidade de veículos para realizar as entregas semanais; - Calcular o custo de transporte rodoviário, buscando determinar o custo por quilômetro rodado (custo variável) e o custo por hora de uso (custo fixo) para cada veículo.	- Determinar o(s) tipo(s) de veículo(s) que será(ão) utilizado(s) para realizar as entregas semanais do produto logístico da equipe; - Determinar a quantidade de veículos que será utilizada para realizar as entregas semanais do produto logístico da equipe; - Calcular o custo de transporte rodoviário, buscando determinar o custo por quilômetro rodado (custo variável) e o custo fixo mensal; - Expor indicadores-base para a tomada de decisão.
Dia 3	PLANEJAMENTO DE TRANSPORTE - Determinar o(s) tipo(s) de veículo(s) que será(ão) utilizado(s); - Determinar a quantidade de veículos para realizar as entregas semanais; - Calcular o custo de transporte rodoviário, buscando determinar o custo por quilômetro rodado (custo variável) e o custo por hora de uso (custo fixo) para cada veículo.	- Determinar o(s) tipo(s) de veículo(s) que será(ão) utilizado(s) para realizar as entregas semanais do produto logístico da equipe; - Determinar a quantidade de veículos que será utilizada para realizar as entregas semanais do produto logístico da equipe; - Calcular o custo de transporte rodoviário, buscando determinar o custo por quilômetro rodado (custo variável) e o custo fixo mensal; - Expor indicadores-base para a tomada de decisão.
Dia 4	OPERAÇÃO <i>Sorteio da demanda semanal</i> - Determinar quanto cada CD abastecerá da demanda semanal de cada cliente; - Determinar as rotas que abastecerão os clientes de cada CD; - Alocar as rotas aos veículos e prever os horários de cada parada; - Calcular nível de utilização dos veículos e atrasos nas entregas; - Atualizar os níveis de estoque após o atendimento; - Verificar a necessidade de pedidos de reposição; - Acompanhar os recebimentos programados; - Parâmetros de limitação da semana seguinte; - Sortear a carta de condições de entrega; - Sortear a carta de evento aleatório; - Voltar para o 1º PASSO e fazer novo Sorteio da Demanda Semanal.	Considerando as semanas 0, 1 e 2 de operação: - Sortear a demanda semanal; - Definir a distribuição (Quanto cada CD abastecerá); - Roteirização e Programação (Definir rotas, programar rotas, analisar o nível de utilização dos veículos e atrasos ocorridos) - Atualizar os níveis de estoque após o atendimento, verificar a necessidade de pedidos de reposição e acompanhar os recebimentos programados.

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Figura 4 - Programação de aplicação do JL/RN nos anos 2015, 2019 e 2023



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Após a **aplicação 1 de 2015** foram coletados os feedbacks de 21 alunos (52,5%). Quanto às percepções do jogo, 61,9% dos alunos acharam a dinâmica 'boa' (38%) ou 'ótima' (23,8%). A postura dos avaliadores também foi verificada, e considerada 'regular' (33,3%) e 'suficiente' (52,4%) pelos respondentes. Como o jogo tem muitas etapas, alguns

alunos se sentiram parcialmente confusos (52,4%) e com isso consideraram que a metodologia da equipe de aplicadores foi parcialmente adequada (61,9%).

Os alunos enfrentaram dificuldades devido ao grande volume de informações em pouco tempo e à quantidade de parâmetros necessários para cada etapa do jogo. Eles também consideraram o tempo de execução em sala de aula insuficiente. Sugestões de simplificação incluíram a criação de um *checklist* de entregáveis, a divisão do jogo em sub-etapas menores e a possibilidade de todos os grupos realizarem cada etapa simultaneamente. Além disso, foram identificados erros em algumas cartas do jogo e a necessidade de explicar alguns ícones no manual de instruções.

Após a **aplicação 2 de 2019** foram coletados *feedbacks* de 7 alunos (87,5% da turma). Eles foram questionados quanto a contribuição do JL/RN para o aprendizado, dando uma nota de 1 a 5, sendo 1 não importante e 5 muito importante. A média foi de 4,57, sendo a menor pontuação 3, indicando uma boa aceitação da turma. Apesar disso, foi relatado por alunos que era necessário disponibilizar mais tempo para aplicação do jogo em sala e uma redução da carga de atividades na disciplina para execução dos relatórios. Além disso, foram identificadas inconsistências em cartas de produto. Diante deste cenário, em 2019, a docente não exigiu a entrega do relatório 4.

Em 2023, a docente reduziu o volume de atividades da disciplina, aumentou o peso da nota do JL/RN e aumentou o número de encontros em sala para a execução do jogo. No entanto, observou-se que ainda seria necessário mais tempo para cumprir o desafio com o detalhamento proposto. A avaliação da **aplicação 3 em 2023** foi respondida apenas por apenas 13% dos alunos (5 discentes). Os relatos se mostram semelhantes aos observados anteriormente, como pode ser observado no depoimento de um discente:

Particularmente, gosto de aprender jogando e realmente acredito que o jogo da logística tem potencial, pode vir a se tornar um muito importante algum dia. Mas senti que o jogo ainda não estava acabado e testado, percebi muitas falhas, achei que faltou um pouco de direcionamento para os relatórios (mesmo que existissem os manuais). Em alguns dias os grupos ao invés de 'jogar', ficaram tentando entender o jogo ou resolver algum problema que ele tinha, e o 'jogar' acabou ficando pra casa junto dos relatórios, e isso sobrecarregou/desestimulou. (...) Nesse semestre, em específico, não senti que o tempo destinado ao jogo (4 aulas+horas em casa) foi proporcional ao aprendizado que ele forneceu.

4.4 Análise do desempenho do jogo

Diante dos dados coletados sobre a experiência dos alunos com o jogo, tanto o *feedback* qualitativo e quantitativos sobre o engajamento e o desempenho dos mesmos e os relatos dos docentes, foi possível identificar áreas de melhoria e possíveis ajustes no JL/RN. Nesse sentido, uma Matriz SWOT foi utilizada para avaliar as características do jogo com o objetivo de trazer melhorias. A matriz SWOT (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças) é uma ferramenta de planejamento estratégico utilizada para avaliar os fatores internos e externos que podem impactar uma organização (Ghazinoory et al., 2011). Cada um dos elementos é apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 - Matriz SWOT do Jogo da Logística RN

	Fatores Positivos	Fatores Negativos
Fatores Internos	<ul style="list-style-type: none"> - Promoção de aprendizagem ativa e prática; - Exercício e desenvolvimento de competências e habilidades; - Qualidade do material confeccionado; 	<ul style="list-style-type: none"> - Exige grandes entregas em curto prazo; - Longo tempo de aplicação; - Ferramentas obsoletas de geolocalização; - Falha de software utilizado; - Necessidade de estruturação de muitas informações; - Planilhas automatizadas com falhas; - Alto número de combinações e aleatoriedades; - Ausência de gabarito;
Fatores Externos	<ul style="list-style-type: none"> - Interdisciplinaridade com outras áreas da Engenharia de Produção; - Possibilidade de adaptação para o contexto remoto; 	<ul style="list-style-type: none"> - Alta rotatividade na equipe de desenvolvimento e aplicação; - Desconhecimento de alguns membros da equipe de aplicação dos conceitos fundamentais da Logística

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Entre os pontos fortes destacam-se, a promoção da aprendizagem ativa e prática, além do desenvolvimento e exercício de habilidades são aspectos intrínsecos à aplicação de jogos empresariais no processo de ensino e aprendizagem. Destacam-se: trabalho em equipe, comunicação, raciocínio lógico, pensamento sistêmico, criatividade e resolução de problemas. O que demonstra o alinhamento da proposta com as mudanças das Diretrizes Curriculares para os cursos de Engenharia (MEC, 2019).

Além disso, a qualidade do material didático e físico confeccionado é primordial para garantir o engajamento do público-alvo, a credibilidade e relevância do jogo enquanto ferramenta educacional aos docentes e à comunidade científica, mediante a análise dos resultados das metodologias ativas aplicadas. Essas características puderam ser observadas na seção 4.2 que foram apresentados os elementos do jogo.

Nesse processo, também há desafios, como a demanda por grandes entregas em prazos curtos, o que pode prejudicar a qualidade do relatório e a conclusão dos objetivos. Além disso, o uso de ferramentas obsoletas, como o software LOGWARE, pode resultar em incompatibilidades e falhas de execução. É necessário também estruturar melhor informações, como características de produtos e veículos, para fornecer detalhes suficientes para análises e projetos dos alunos, como nas cartas de produto e veículos.

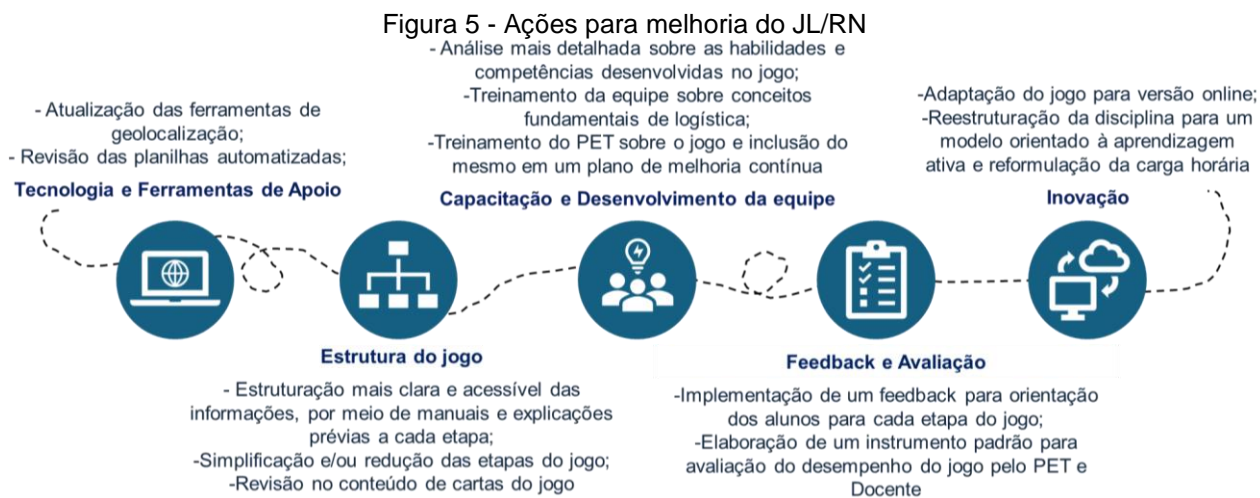
Foram criadas planilhas de suporte para sorteios, *input* de dados e cálculos automáticos, disponibilizadas à turma, mas necessitam de revisão devido a fórmulas disfuncionais. Outro problema é a complexidade do jogo devido ao número de produtos, cidades, tipos de transporte e outras variáveis, dificultando a discussão e correção dos resultados entre os grupos. A tentativa de trazer mais aspectos reais ao jogo aumenta sua complexidade, dificultando sua realização em sala de aula.

Enquanto fatores externos, constata-se oportunidades como a interdisciplinaridade com disciplinas como Contabilidade de Custos, Engenharia Econômica, Pesquisa Operacional e Gestão da Produção, além da possibilidade de adaptação para o ensino remoto. No entanto, desafios externos incluem alta rotatividade na equipe de desenvolvimento (PET) e a inclusão de alunos em estágios iniciais de graduação, sem familiaridade com os conceitos. Além disso, a rotatividade dos docentes ao longo dos anos dificultou a melhoria contínua do projeto.

4.5 Ação para melhoria do jogo

Com base no que foi apresentado em cada aplicação, na avaliação discente e avaliação docente sobre o jogo, estabeleceu-se um conjunto de possíveis melhorias: Tecnologia e Ferramentas de apoio, Estrutura do jogo, capacitação e desenvolvimento da equipe, *feedback* e avaliação, e inovação, conforme Figura 5. Tais ações são proposições

que serão avaliadas e priorizadas pela equipe do JL/RN em conjunto com a equipe do PET. É importante ressaltar que algumas proposições implicam em um envolvimento também do curso no processo de reformulação do Projeto Pedagógico do curso.



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Jogo da Logística simula conceitos fundamentais de Logística e Cadeia de Suprimentos usando exemplos reais e elementos lúdicos, sendo uma ferramenta inovadora para cursos de Engenharia, onde conhecimentos práticos são essenciais. Este trabalho analisou os resultados do desenvolvimento e aplicação do JL/RN por uma equipe de docentes e discentes de uma IES no Rio Grande do Norte, avaliando o impacto percebido por professores e alunos, e identificando lacunas e oportunidades de melhoria. A análise utilizou formulários aplicados aos alunos, relatos de discentes e docentes e a construção de uma Matriz SWOT.

Diante da análise dos *feedbacks*, enquanto desafios a serem superados na perspectiva dos alunos, estão a simplificação de sua estrutura para melhor compreensão das informações e o aprimoramento da descrição de alguns requisitos elementos, de modo a evitar sobrecarga de trabalho e proporcionar maior qualidade das entregas pelo detalhamento dos requisitos necessários de execução. Pelos professores, foi apontado principalmente o volume de carga hora-aula demandado para o jogo, exigindo assim suprimir aulas e, portanto, a estrutura de ministração do conteúdo.

No que tange à avaliação por meio da Matriz SWOT foi possível obter uma visão abrangente das características do JL/RN, destacando tanto seus pontos fortes quanto outras áreas que necessitam de melhorias. Os pontos positivos incluem a promoção da aprendizagem ativa, alinhada com as demandas contemporâneas de formação de competências dos alunos. Além disso, a qualidade do material, a contribuição para o engajamento dos alunos e a credibilidade do jogo enquanto ferramenta educacional.

No entanto, é importante reconhecer os obstáculos a serem superados. Assim, constatou-se dentre as fraquezas e ameaças um longo tempo de aplicação, a exigência de grandes entregas em curtos prazos, falhas em ferramentas e planilhas, a necessidade de estruturação de informações a utilização de ferramentas obsoletas e a complexidade de execução, discussão e avaliação devido ao alto número de variáveis. Além dessas oportunidades de melhoria, foram identificados possíveis incrementos relacionados aos fatores externos, como a interdisciplinaridade com outras áreas da Engenharia de Produção e a possibilidade de adaptação para outros contextos educacionais.

Diante disso, torna-se evidente a importância de ajustes e aperfeiçoamentos no JL/RN, visando oferecer uma experiência de aprendizado mais eficaz, satisfatória e alinhada às demandas, desafios, necessidades e expectativas dos alunos e docentes. Assim, foi proposto um conjunto de doze ações de melhoria agrupadas nas categorias: Tecnologia e Ferramentas de Apoio; Estrutura do Jogo; Capacitação e Desenvolvimento da Equipe; Feedback e Avaliação; e Inovação; para além da proposição de modificação na estrutura pedagógica do curso. Todas essas são resultado do processo contínuo de estudo, planejamento, aplicação do jogo e avaliação conforme a metodologia PDCA.

Espera-se que a aplicação dessas ações resulte em melhorias significativas para qualidade do JL/RN e do ensino da Logística e da Cadeia de Suprimentos. Apreende-se que nesse processo, é crucial a interação com o público-alvo para desenvolvimento e aperfeiçoamento do jogo, tendo em vista que é possível observar uma evolução progressiva ao longo da realização de diferentes aplicações, a partir do processo de reflexão e melhoria contínua por parte da equipe desenvolvedora e do retorno dos alunos e professores.

AGRADECIMENTOS

Os autores reconhecem a importância do PET PRODUÇÃO UFRN para a realização do Jogo da Logística, em que se destacam as contribuições de Bruno Farias, Laissa Rêgo, Bárbara Macêdo, Hilana Moraes, Aline Bezerra, Ricardo Nóbrega e Evandro Silva que foram membros da primeira equipe que planejou o desenvolvimento deste jogo.

REFERÊNCIAS

- AHLERT, E. M.; WILDNER, M. C. S.; PADILHA, T. A. F.. Metodologias Ativas de Ensino e Aprendizagem. *In*: SEMINÁRIO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, 2, 2017, Lajeado. **Anais** [...]. Lajeado: Univates, 2017. p 9 - 12.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BOWERSOX, D. J. et al. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. AMGH Editora, 2014.
- CHOPRA, S.; MEINDL P. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Estratégia, Planejamento e Operações**. Prentice Hall, 2003
- CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. Cengage Learning, 2022.
- FERREIRA, B. J.; RODRIGUES, J. S.; GARCIA, S. F. A. Contribuição do Jogo Para o Desenvolvimento de Competências. *In*: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 31, Bauru. **Anais** [...]. Bauru: SIMPEP, 2018.
- FLEURY, P. F. **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. Rio de Janeiro: Atlas, 2000.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.
- GEORGES, M. R. R. O jogo da logística. *In*: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 21, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: FGV-SP, 2009.
- GHAZINOORY S., ABDI M., AZADEGAN-MEHR M. Swot methodology: a state-of-the-art review for the past, a framework for the future. **Journal of Business Economics and Management**. v. 14, n. 2, p. 24-48, 2011.
- MARTINELLI, D. P. **A utilização dos jogos de empresas no ensino de administração**.

1988. 262 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Faculdade de Economia e Administração da USP, São Paulo, 1988.

MEC – Ministério da Educação. Resolução n. 2 de 24 de abril de 2019. **Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.** 2019. Disponível em: < <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolu%C3%87%C3%83o-n%C2%BA-2-de-24-de-abril-de-2019-85344528>>. Acesso em: 15 abr. 2024.

NAZÁRIO, P. Papel do transporte na estratégia logística. **Logística empresarial: a perspectiva brasileira.** São Paulo: Atlas, 2000.

PONTAROLO, M. C. C.; VASCONCELOS, N. V. C. de; SILVA, B. C. da; SOUZA L. S. T. de; SILVA, I. M. S. da. Fostering Professional Skill Development Through University-School Interaction and Game Based-Learning, **2024 IEEE World Engineering Education Conference (EDUNINE)**, Guatemala City, Guatemala, 2024,

SANTOS, P. V. (org.). **Metodologias Ativas: modismo ou inovação?.** 2. ed. Goiânia - Go: Editora Igm, 2021.

SAUAIA, A. C. A. Conhecimento Versus Desempenho das Organizações: um estudo empírico com jogos de empresas. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 1-17, Jan/Fev 2006.

SAUNDERS, M; THORNHILL, A; LEWIS, P. **Research methods for business students.** eighth edition. Harlow: Pearson Education Limited, 2019.

WATI I., YUNIAWATIKA. Digital game-based learning as a solution to fun learning challenges during the covid-19 pandemic. **Proceedings of the 1 st International Conference on Information Technology and Education (ICITE)**, 2020.

RN LOGISTICS GAME - DEVELOPMENT AND LESSONS LEARNED

Abstract: *The present study aims to evaluate the development and application process of the RN Logistics Game (JL/RN) targeted at Industrial Engineering students from a higher education institution (HEI) in the state of Rio Grande do Norte. An exploratory-descriptive action research was conducted, employing document analysis of the game, questionnaires for students, and interviews with faculty members involved in the application and development process, respectively, as data collection instruments. The conception and application stages of the game were discussed based on the PDCA cycle (Plan, Do, Check, Act). At the end of this process, a SWOT Matrix was constructed, summarizing the strengths, weaknesses, opportunities, and threats identified after three applications of the game. This discussion enabled the development of propositions aimed at the continuous improvement of JL/RN in the following categories: Technology and Support Tools, Game Structure, Team Training and Development, Feedback and Evaluation, and Innovation. Additionally, it highlighted the importance of the reflective process among faculty for the success and continuity of active learning strategies.*

Keywords: *RN Logistics Game; Game-based learning; Active Learning; Logistics; Supply chain.*

