

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM ESCOLAS PÚBLICAS DE ENSINO FUNDAMENTAL INTEGRAL DE FOZ DO IGUAÇU COM ENFOQUE NA APLICAÇÃO DA GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.8.25.III-014>

Charles Juca Busarello (*), Kátya Regina de Freitas Zara

* Universidade da Integração Latino Americana - UNILA. E-mail: cj.busarello.2024@aluno.unila.edu.br

RESUMO

O processo de gestão de resíduos sólidos nas unidades de ensino público fundamental de período integral do município de Foz do Iguaçu, representam um desafio não só ambiental, mas também educacional. A educação ambiental (EA), através das leis e das diretrizes legais como a Política nacional de resíduos sólidos (PNRS), são essenciais para a construção de uma sociedade mais consciente e sustentável. No contexto escolar, a aplicação da gamificação surge como uma estratégia inovadora, afim de engajar e tornar o aprendizado sobre resíduos sólidos mais interessante. O estudo almeja investigar a aplicação da gamificação no processo de ensino sobre a gestão de resíduos sólidos, analisando seu impacto na aprendizagem no âmbito da sustentabilidade. Realizou-se a pesquisa através da revisão de literatura em bases acadêmicas como Scielo, Scopus, Web of Science e bases da secretaria da educação de Foz do Iguaçu (SEED), levando em consideração as publicações com os últimos dez anos. Como proposta, foi desenvolvido uma atividade gamificada, sendo um jogo de tabuleiro incluindo desafios, com foco em ensinar sobre o que é tipo de resíduo e sobre como funciona a separação dos mesmos. Com essa abordagem gamificada, espera-se que o aprendizado seja mais dinâmico, mudando o comportamento do indivíduo e reforçando assim uma conscientização ambiental mais eficaz.

PALAVRAS-CHAVE: Educação ambiental, Ensino fundamental, Gamificação, Resíduos sólidos, Sustentabilidade.

ABSTRACT

The solid waste management process in full-time public elementary schools in the city of Foz do Iguaçu represents not only an environmental challenge, but also an educational one. Environmental education (EE), through laws and legal guidelines such as the National Solid Waste Policy (PNRS), is essential for building a more conscious and sustainable society. In the school context, the application of gamification emerges as an innovative strategy, with the objective of engaging and making learning about solid waste more interesting. The study also investigates the application of gamification in the teaching process about solid waste management, analyzing its impact on learning in the context of sustainability. A research was carried out through a literature review in academic databases such as Scielo, Scopus, Web of Science and the databases of the Foz do Iguaçu Department of Education (SEED), taking into account publications from the last ten years. As a proposal, a gamified activity was developed, being a board game including challenges, focused on teaching about what type of dispersion is and how the separation of waste works. With this gamified approach, learning is expected to be more dynamic, changing individual behavior and thus reinforcing more effective environmental awareness.

KEY WORDS: Environmental education, Elementary education, Gamification, Solid waste, Sustainability.

INTRODUÇÃO

A educação ambiental é um direito fundamental e um instrumento muito importante para a construção de sociedades mais sustentáveis. Nos últimos anos, as preocupações com as questões ambientais têm se intensificado devido à crescente conscientização sobre os impactos das atividades humanas no meio ambiente e suas consequências, como o aquecimento global e a escassez resultante da exploração de recursos naturais finitos (Ribeiro; Santos, 2013). Ribeiro e Santos (2013) relatam que o aumento do lixo produzido, tem como consequência o aumento do consumo não-consciente, bem como a coleta tem relação com a saúde da população e com a proteção do meio ambiente.

Segundo Almeida, Silveira e Engel (2020) o não gerenciamento adequado desses resíduos haverá ainda mais problemas sociais e ambientais. Os comportamentos ambientalmente responsáveis devem ser incorporados à prática cotidiana da vida escolar, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e comprometidos com a sustentabilidade (Santana; Araújo, 2021).

Dessa forma, a escola é um espaço social onde se reproduzem os conhecimentos que a sociedade valoriza e aprova (Ross; Becker, 2012). Reconhecendo tal importância, a legislação brasileira também estabelece diretrizes para integrar valores sociais e ambientais na formação educacional.

No Brasil, a Lei nº 9.394/96, que estabelece diretrizes e bases da educação nacional (LDB), faz um destaque da necessidade de uma formação que integre os valores sociais e ambientais (Brasil, 1996). O princípio é reforçado pela Lei nº 9.795/99, da Política nacional de educação ambiental (PNEA) onde determina sobre como a educação ambiental deve ser contínua e interdisciplinar, percorrendo todas as etapas do ensino formal e não formal (Brasil, 1999).

Dentro desse contexto, a gestão de resíduos sólidos torna-se um dos principais desafios ambientais da atualidade. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecida pela Lei Federal nº 12.305/10, representou um marco regulatório na gestão integrada e sustentável dos resíduos sólidos no país e com sua aprovação reforçou-se a importância da gestão adequada dos resíduos.

A PNRS também estabelece algumas diretrizes para a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (Brasil, 2010). A PNRS possibilitou a implementação e o aprimoramento da coleta seletiva nos municípios brasileiros, enfatizando a segregação na fonte como estratégia para aumentar a eficiência do processo e reduzir a quantidade de resíduos recicláveis encaminhados para aterros sanitários (Besen et al., 2014; Corrêa et al., 2012).

Com a implementação de ações educacionais voltadas à sustentabilidade deve-se considerar utilizar abordagens inovadoras e mais interativa. Segundo a Lei nº 12.796/13, lei complementar da LDB, reforça a importância de práticas pedagógicas voltadas a realidade dos alunos e também amplia a obrigatoriedade da educação infantil. No estado do Paraná, segundo a Lei ordinária nº 17.505/13, que faz uma determinação sobre a educação ambiental, onde deve ser obrigatória e estar como um componente transversal, fazendo a integração ao currículo escolar de forma interdisciplinar e incentivando novas metodologias, a fim de favorecer o engajamento dos alunos.

A nível municipal, a Proposta pedagógica curricular (PPC) do ensino fundamental de Foz do Iguaçu, enfatiza-se a necessidade de utilização de metodologias mais dinâmicas para o ensino sobre temas ambientais. O surgimento da gamificação como uma estratégia pedagógica a qual transforma todo o processo de aprendizagem, utilizando elementos de jogos, como design, mecânicas e estratégias, tornando o ensino mais significativo e interativo. Nesse cenário, a gamificação se destaca como uma estratégia inovadora para tornar o aprendizado mais dinâmico e envolvente, integrando elementos de jogos, como competição, recompensas e narrativas interativas. Segundo Deterding et al. (2011), ela estimula a motivação dos alunos e cria experiências imersivas, aumentando o engajamento e a retenção de conteúdo. Ao transformar conceitos ambientais em desafios, a gamificação torna o aprendizado mais prático e propício para a reflexão e a adoção de hábitos sustentáveis.

Diante desse panorama e reforçando, o trabalho discute sobre a implementação da Educação ambiental e da gestão de resíduos nas escolas públicas de ensino fundamental de período integral do município de Foz do Iguaçu, com enfoque na gamificação como estratégia didática. Almeja-se com proposta a busca por integrar diretrizes legais e pedagógicas, demonstrando como o uso da gamificação pode fortalecer a aprendizagem e incentivar às práticas sustentáveis entre alunos dos anos iniciais.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GERAL

Propor a implementação de uma gestão de resíduos sólidos em escolas do ensino fundamental de Foz do Iguaçu, utilizando a gamificação como um novo recurso didático para promover a educação ambiental e práticas mais sustentáveis.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- * Identificar e analisar a legislação e políticas públicas sobre a educação ambiental, no âmbito escolar de ensino público.
- * Investigar o potencial da gamificação como recurso pedagógico.
- * Desenvolver uma atividade gamificada de tabuleiro, voltado a entender e compreender sobre resíduos sólidos.

METODOLOGIA

O propósito deste estudo constitui em propor a implementação da gestão de resíduos sólidos, nas escolas de ensino fundamental de Foz do Iguaçu. Trata-se de uma pesquisa exploratória, com objetivos de formulação de questões ou problemas, com a finalidade de se desenvolver hipóteses e aumentar a familiaridade do pesquisador com o ambiente (Marconi e Lakatos, 2003) a fim de identificar se através da aplicação da gamificação haverá a melhora no ensino aprendido dos alunos em relação à gestão de resíduos sólidos.

A pesquisa escolheu como cenário as escolas públicas de ensino fundamental de período integral. A razão se deve, por que as escolas de período integral oferecem além das aulas da BNC no período matutino, atividades de contra turno, e é neste período que se pretende aplicar gamificação como um novo recurso didático.

Para nortear a pesquisa, foi necessário mapear materiais sobre gamificação, educação ambiental, escola pública fundamental integral e resíduos sólidos, foi realizada uma revisão da literatura em bases acadêmicas como Scopus, Web of Science e SciELO e bases da secretaria de educação (SEED) de Foz do Iguaçu. As plataformas fornecem um panorama amplo das publicações científicas, a fim de identificar as tendências, os desafios e oportunidades na área da pesquisa. A busca foi realizada conforme apresentado na figura 1, garantindo que os estudos mais relevantes fossem retornados.



Figure 1 – Método de busca nas bases de dados. Fonte: Autoria própria.

Foram considerados como critérios de inclusão apenas trabalhos publicados nos últimos 10 anos (2014-2024). Como critérios de exclusão, foram descartados trabalhos repetidos, estudos sem acesso ao texto completo ou que abordem apenas jogos digitais sem aplicação educacional. Buscou-se entender como a gamificação tem sido usada para ensinar práticas sustentáveis e quais caminhos ainda podem ser explorados para tornar a educação ambiental mais envolvente e eficaz.

O modelo da proposta para aplicar nas escolas de ensino fundamental integral, utiliza uma abordagem gamificada composta por desafios e missões que podem envolver os alunos em atividades práticas e interativas sobre a gestão de resíduos sólidos. As atividades propostas estão descritas na tabela 1.

Tabela 1. Proposta de atividade gamificada. Fonte: Autor do Trabalho.

Item	Proposta	Ação
1	Desafio da Separação de Resíduos	Os discentes devem classificar diferentes tipos de resíduos (orgânicos, recicláveis, rejeitos) dentro de um tempo limitado.
2	Missão de Reaproveitamento	Os discentes serão incentivados a criar soluções para reaproveitar materiais, como o uso de resíduos para a compostagem ou a criação de objetos reutilizáveis.
3	Impacto Ambiental	Os discentes serão desafiados a calcular o impacto ambiental de suas escolhas de descarte e aprenderão como suas decisões afetam a

A gamificação deve ser aplicada e as recompensas simbólicas como (badges, níveis e ranking) devem ser utilizadas, além de uma narrativa que guiará os discentes ao longo do processo de ensino mantendo-os engajados e motivados.

A identificação ou a “avaliação” do aprendizado sobre gestão de resíduos sólidos, pode ser feita combinando métodos quantitativos e qualitativos, que podem incluir: Aplicação de questionários, realizar debate guiado para identificar as percepções, Acompanhar o desempenho nas atividades aplicadas, diários de bordo que descrevem o que aprenderam e por observação direta verificando a participação, colaboração e engajamento do aluno.

A gamificação na educação ambiental pode gerar impactos significativos e como resultado esperado deste trabalho, espera-se que o discente possa atingir o que está representado na tabela 2.

Tabela 2. Resultados esperados. Fonte: Autor do Trabalho.

Item	Impacto Gerado	Resultados
1	Maior engajamento	A abordagem gamificada tornará a aprendizagem mais dinâmica, aumentando o interesse e a participação dos alunos na gestão de resíduos sólidos.
2	Mudança de comportamento	O modelo incentivará práticas sustentáveis, como a redução do desperdício e o aumento da reciclagem.
3	Contribuições acadêmicas	O estudo fornecerá subsídios teóricos e práticos para futuras pesquisas sobre gamificação e educação ambiental ampliando o desenvolvimento de metodologias inovadoras para o ensino da sustentabilidade.

Para o desenvolvimento do jogo foi utilizado o CANVA, uma ferramenta online e bem intuitiva e com funcionalidades que permitem a criação de apresentações, infográficos, e-books entre outros, também é possível editar, compartilhar e imprimir os designs desenvolvidos. O desenvolvimento do jogo seguiu uma abordagem baseada nos princípios da gamificação e nos objetivos da educação ambiental, sendo o processo dividido inicialmente em duas etapas. Na primeira etapa, foi realizado um levantamento sobre gamificação, educação ambiental e gestão de resíduos, além da análise de jogos educativos já existentes para identificar boas práticas. Na segunda etapa, definiu-se o conceito do jogo, suas mecânicas e narrativa, considerando a faixa etária do público-alvo, bem como a implementação de fases e desafios.

RESULTADOS

Com a aplicação da gamificação, espera-se que o aprendizado se torne mais atrativo e envolvente para os alunos do 5º ano do ensino fundamental, aumentando o interesse pelo tema e promovendo maior participação. Dessa forma, os estudantes poderão compreender a importância da separação correta dos resíduos sólidos, facilitando o entendimento e a assimilação dos conceitos ambientais.

O jogo de tabuleiro desenvolvido de título "DESAFIO DOS RESÍDUOS" representado pela Figura 2, tem como objetivo promover a conscientização ambiental sobre gestão e sobre os tipos de resíduos entre os alunos do fundamental, abordando informações sobre os tipos de resíduos, reutilização e destinação correta dos resíduos sólidos.

À medida em que os participantes avançam no tabuleiro ao lançarem os dados, o jogador pode enfrentar situações que podem resultar em recompensas (pontos) quando acertam as respostas dos cartões de perguntas, ou podem sofrer penalizações nas quais podem fazê-lo perder pontos, retroceder ou ficar uma rodada sem jogar.



Figure 2: Tabuleiro do jogo “DESAFIO DOS RESÍDUOS”. Fonte: Autor do trabalho.

As regras do jogo "DESAFIO DOS RESÍDUOS" também foram desenvolvidas, apresentadas na Figura 3, afim de explicar ao jogador como o jogo funciona, são regras claras e simples de entender.



Figure 3: Regras do jogo “DESAFIO DOS RESÍDUOS”. Fonte: Autor do trabalho.

Na criação do jogo foi considerado uma estratégia de gamificação para tornar o aprendizado mais atrativo, permitindo que os alunos possam adquirir conhecimento através dos cartões que contêm as informações sobre os tipos de resíduos como plásticos, orgânicos, metais, vidros e papéis, conforme representadas na Figura 4.

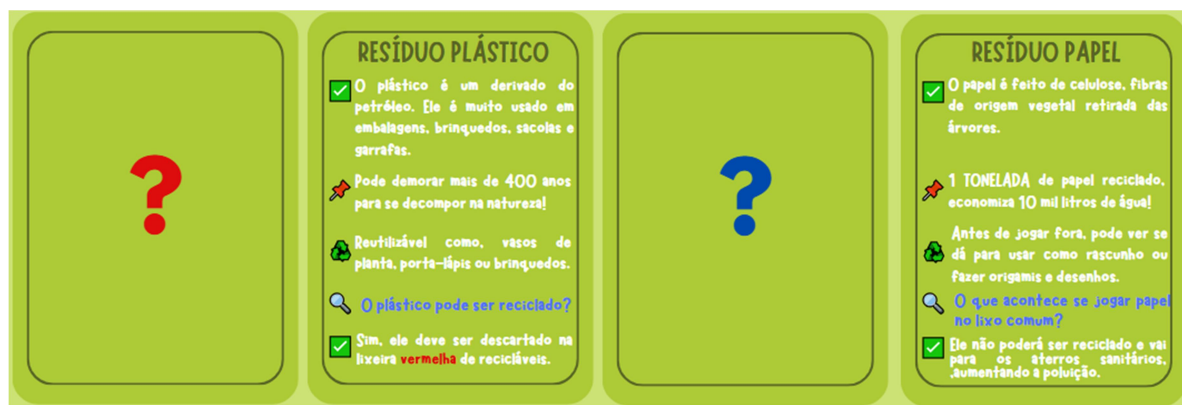


Figure 4: Cartões de perguntas e informações sobre resíduos sólidos. Fonte: Autor do trabalho.

O jogo de tabuleiro, também contempla informações sobre os objetos do seu percurso, conforme apresentados na Figura 5, o cartão contém informações do tipo de resíduos no qual o jogador parou, e informações se o objeto pode ser reciclado ou não, se pode ser reutilizado ou não e por fim e aprende em qual lixeira deve-se descartar o objeto de forma correta.



Figure 5: Cartões de informações sobre os objetos. Fonte: Autor do trabalho.

Segundo Kolb (1984), enfatiza que a aprendizagem se baseia na ideia de que a melhor forma de aprender é através da prática. Quanto mais o aluno jogar, mais ele aprende, então ao chegar no fim da partida, é esperado que o mesmo tenha obtido o mínimo de conhecimento sobre os tipos de resíduos, obter algumas informações e curiosidades e saber como o resíduo pode ser reciclado, reutilizável e ainda saber onde fazer o descarte correto.

CONCLUSÕES

O resultado obtido no desenvolvimento do jogo, indica que o mesmo pode ser uma ferramenta eficaz, para o ensino sobre gestão de resíduos sólidos, pois, existe uma combinação de aprendizado teórico com experiência prática e dinâmica. O jogo pode permitir ao aluno reconhecer e compreender a importância de se fazer a gestão correta dos resíduos, evitando o impacto ambiental causado pelo descarte incorreto.

Aplicar a gamificação em um ambiente escolar, através de um formato lúdico, auxilia na assimilação dos conteúdos e torna o processo de aprendizagem mais eficaz, o jogo também pode ser utilizado pelos docentes como recurso complementar, para as aulas de educação ambiental. Com base no resultado do desenvolvimento do jogo e sobre a

relevância da gamificação na Educação ambiental nas escolas, recomenda-se que se possível as instituições possam incorporar as metodologias gamificadas, alinhando-as às diretrizes da legislação.

Deve-se pensar também em outros pontos, como: Formar e capacitar Docentes a fim de ter uma aplicação mais eficiente da gamificação, o uso de plataformas digitais e jogos interativos, implementação de estratégias de monitoramento e avaliação contínua do aprendizado, fazer parcerias e colaborações entre escolas e secretarias do meio ambiente.

As recomendações podem garantir que a proposta tenha continuidade, podendo ser aprimorada e ampliada ao longo dos anos. Dessa forma, espera-se com esse estudo tenha alcançado os objetivos propostos e promover mudanças significativas no comportamento ambiental dos estudantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Almeida, G. G. F.; Silveira, R. C. E.; Engel, V. **Collection and Recycling of Solid Urban Waste: Contribution to Debate Ambiental Sustainability**. Future Studies Research Journal: Trends and Strategies, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 289-310, 2020.
2. Besen, G. R., Ribeiro, H., Günther, W. M. R., & Jacobi, P. R. (2014). **Coleta seletiva na região metropolitana de São Paulo: impactos da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Ambiente & Sociedade, 17(3), 259-278.
3. BRASIL. **Lei nº 11.274 de 06 de fevereiro de 2006**. Altera a redação dos art. 29, 30, 32 e 87 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, dispondo sobre a duração de 9 (nove) anos para o ensino fundamental, com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade.
4. _____. **Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
5. _____. **Lei no 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a política nacional de resíduos sólidos; alterada pela lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências.
6. _____. **Lei nº 12.796, de 4 de abril de 2013**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação.
7. _____. **Lei nº 17.505, de 11 de janeiro de 2013**. Institui a política estadual de educação ambiental e o sistema de educação ambiental e adota outras providências.
8. Corrêa, É. K., Avancin, A. R., Moncks, R. B., Paz, M. F. D., & Corrêa, L. B. (2012). **Utilização de ferramentas de educação ambiental na implantação do programa de coleta seletiva no centro de engenharias da Universidade Federal de Pelotas**. Pelotas Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, 29.
9. Deterding, Sebastian *et al.* Gamification: Toward a Definition. In: CHI 2011 Workshop Gamification: **Using Game Design Elements in Non-Game Contexts**. Vancouver, Canadá, 2011. Disponível em: < <http://gamification-research.org/wp-content/uploads/2011/04/02-Deterding-Khaled-Nacke-Dixon.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2025.
10. Marconi, M. De A.; Lakatos. E. M.. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas 2003.
11. Ribeiro, R. B.; Santos, E. L. **Análise das Práticas Estratégicas da Logística Verde no Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. Revista de Administração da UNIFATEA, v. 5, n. 5, p. 20-40, 2013.
12. Roos, A.; Becker, E. L. S. **Educação ambiental e sustentabilidade**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 5, n. 5, p. 857-866, 2012.
13. Santana, D. B.; Araújo, M. L. F. **Educação científica e educação ambiental: aproximações na prática docente**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 20, n. 1, p. 26-48, 2021.