

## A CAIXA ESPACIAL: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE PROBABILIDADE E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Denilson Gabriel Freitas de Carvalho <sup>1</sup>  
João Ricardo Avelino Leão <sup>2</sup>  
Glaydson Francisco Barros de Oliveira <sup>3</sup>

### RESUMO

A probabilidade é um conceito matemático fundamental na vida cotidiana, mas seu nível de abstração pode dificultar a compreensão inicial dos alunos. Um exemplo clássico no ensino de probabilidade é o sorteio de um objeto específico dentro de uma população. Este exemplo pode ser adaptado para diversas situações cotidianas, como a probabilidade de existência de vida em outros planetas. Considerando a conservação ambiental e a importância de se preservar a Terra, como planeta singular capaz de sustentar a vida, este trabalho propõe o uso de um Objeto de Aprendizagem (OA) chamado "A Caixa Espacial" para ensinar probabilidade no 6º ano do Ensino Fundamental, possibilitando a discussão sobre eventos probabilísticos aleatórios usando a analogia do universo como uma caixa cheia de planetas, explorando as chances de se encontrar vida, temperaturas extremas, ou desertos gelados. Dessa forma, esta pesquisa exploratória teve como objetivo a construção deste OA por meio de materiais reciclados e a aplicação do mesmo em uma sequência didática voltada ao 6º ano para averiguar o entendimento dos alunos acerca de probabilidade, bem como trabalhar os conceitos de educação ambiental e preservação do planeta. O desenvolvimento deste OA e da SD mostra que é possível elaborar propostas que promovam uma consciência ambiental dos alunos enquanto se trabalham conceitos matemáticos. Acredita-se que esta pode ser uma alternativa criativa para se trabalhar ambos os temas, especialmente pelas facilidades de construção e aplicação do OA, além de sua contextualização temática curiosa.

**Palavras-chave:** Ensino de Probabilidade, Objeto de Aprendizagem, Ensino Fundamental, Materiais Reciclados, Consciência Ambiental.

### INTRODUÇÃO

A probabilidade é o ramo da matemática que cria, elabora e pesquisa modelos para estudar experimentos ou fenômenos chamados de aleatórios ou casuais. Neste sentido, busca medir a chance de um evento específico ocorrer dentro de um conjunto de possibilidades, o espaço amostral. Esses eventos podem ser classificados quanto a sua probabilidade de ocorrer, por exemplo, em “certo”, “impossível”, “pouco” ou “muito provável” (Dante, 2022, 2017).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a importância do desenvolvimento das habilidades relacionadas ao conhecimento sobre probabilidade, pois

---

<sup>1</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGE) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, denilsongabrielc@gmail.com;

<sup>2</sup> Professor Doutor, Instituto Federal do Acre – IFAC, joao.aleao@ifac.edu.br;

<sup>3</sup> Professor Orientador: Doutor, Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA; Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGE-UERN), glaydson.barros@ufersa.edu.br;

possibilita ao cidadão elaborar raciocínios e fazer julgamentos bem fundamentados, na tomada de decisões adequadas (BRASIL, 2018).

No ensino da matemática, a contextualização e a aplicação dos conteúdos são cruciais para uma aprendizagem mais significativa. Porém, por vezes o ensino de matemática foca excessivamente na memorização de fórmulas, em vez da busca pela compreensão das propriedades e conceitos envolvidos, o aluno é direcionado ao ensino por repetições, sem adentrar na pesquisa, análise e discussões de informações. Isto é particularmente evidente no Ensino de Probabilidade (EP) no Ensino Fundamental, onde muitas vezes não são apresentados significados claros para os alunos (Ferreira e Wodewotzki, 2007; Santos e Carvalho, 2018).

A contextualização pode ocorrer através da modelagem matemática, que significa transformar problemas da realidade em problemas matemáticos por meio de observações, indagações, investigações e ações de validação. Isto permite a resolução através de analogias, aplicando o conteúdo matemático a situações reais, ao invés da simples resolução de um exercício (Ferreira e Wodewotzki, 2007).

Neste sentido, esta abordagem permite a integração de um tema importante para o desenvolvimento da cidadania dos estudantes: a Educação Ambiental (EA). Definida como o desenvolvimento de atitudes racionais e responsáveis na busca por um modelo de relacionamento positivo entre homem e meio ambiente (Santos e Santos, 2016).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi integrar conceitos trazidos pela EA ao EP, através da modelagem matemática da situação problema “Preservação do meio ambiente e da vida na Terra”, utilizando um Objeto de Aprendizagem (OA) denominado de “Caixa Espacial”. Assim como, analisar como a Caixa Espacial pode contribuir para o EP, à medida em que promove a reflexão sobre problemas ambientais.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Este trabalho seguiu as etapas descritas na Figura 1. A primeira etapa consistiu na revisão bibliográfica e exploração da literatura acerca do ensino de matemática em conjunto com a EA, e a consulta na BNCC sobre os objetos do conhecimento matemático que devem ser trabalhados no ensino fundamental. A revisão bibliográfico incluiu também todas as obras citadas neste artigo.

**Figura 1** – Procedimentos metodológicos



Fonte: Autoria Própria (2024)

Na segunda etapa, houve a fabricação da Caixa Espacial, surgida de uma atividade da disciplina de Novas Tecnologias Aplicadas ao Ensino, ministrada no curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGE), da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), onde deveríamos elaborar uma proposta didática partindo de uma tecnologia simples: uma embalagem de chá. A proposta deveria englobar a área de formação do discente (Ciência e Tecnologia) e a EA.

Na abordagem inicial dos conceitos do conteúdo de probabilidade, é comum utilizarmos exemplos como: “Qual é a probabilidade de se retirar uma bola da cor azul de dentro de uma caixa sabendo que nela existem 5 bolas vermelhas, 3 azuis, e uma verde?”.

Dessa forma, ao invés de utilizarmos um espaço amostral (bolas) abstrato e sem significado aparente, e uma caixa no mesmo sentido, poderíamos contextualizar isto com a EA, pensando em um espaço amostral que representasse figurativamente o universo (caixa) e seus diferentes tipos de planetas (bolas). Como exemplo, neste contexto, “qual seria a probabilidade de escolhermos aleatoriamente um planeta com condições adequadas para o suporte da vida?”.

A Caixa Espacial foi fabricada a partir de uma embalagem para chá. A caixa vazia foi personalizada para representar o céu estrelado, o espaço sideral. Para representar os planetas foram utilizadas bolas de gude em cores e quantidades distintas: verde para planetas com atmosfera tóxica para a vida, amarelo para planetas com temperaturas muito altas, azul-claro para planetas congelados e azul-escuro para o planeta Terra. Existia apenas uma bola de gude que representava a Terra.

Para inserir a Caixa Espacial em um plano de aula, optamos pela formulação de uma Sequência Didática (SD) (terceira etapa), esta escolha metodológica se deu pelo

aspecto das SDs em considerar as intenções educacionais ao definir os conteúdos e dimensões de aprendizagem (ZABALA, 2014).

Nesta etapa, nos baseamos na SD número dois proposta por ZABALA (2014). Segundo o autor, Sequência Didática é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho, desenvolvemos o OA “Caixa Espacial” através de materiais reciclados, especificamente uma embalagem de chá (caixa de papelão) que seria descartada, e bolas de gude (pequenas esferas de vidro maciço). Este OA possibilita a modelagem de problemas probabilísticos relacionados a ocorrência de eventos equiprováveis aleatórios, contextualizados pela temática preservação do meio ambiente e da vida na Terra. O resultado final da elaboração da Caixa Espacial é mostrada na Figura 2 (à esquerda).

**Figura 2 – A Caixa Espacial**



Fonte: Autoria Própria (2024)

Este OA foi inserido em uma SD voltada ao 6º ano do Ensino Fundamental, onde intentamos integrar EA ao EP. Dividimos a SD em três fases, também subdivididas conforme os objetivos de casa uma: Pré-teste, onde serão coletados os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema (Ambientação, Problematização e Busca de Soluções), Módulo de Ensino, que envolve as atividades didáticas que serão desenvolvidas (Apresentação da Caixa Espacial, Conceituação Matemática, Apresentação da Analogia,

Pré-Experimento, Experimento) e Pós-teste, onde é averiguado a aquisição dos conhecimentos dos alunos após todas as atividades (Análise dos Resultados, Feedback e Avaliação). A cada fase SD é descrita em detalhes no Quadro 1.

**Quadro 1 – Sequência Didática**

<b>Tema:</b> Preservação do meio ambiente e da vida na Terra			
<b>Nível de Ensino:</b> 6º ano do Ensino Fundamental			
<b>Objetos de conhecimento:</b>			
<b>Matemática/Probabilidade:</b>		<b>Educação ambiental:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conceitos de Probabilidade, Espaço amostral, Evento, e Experimento Aleatório;</li> <li>● Classificação de eventos (“pouco prováveis”, “muito prováveis”, “improváveis” e “impossíveis”);</li> <li>● Cálculo de probabilidade em um espaço amostral equiprovável;</li> <li>● Cálculo de probabilidade por frequência de acontecimentos;</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Preservação do Meio Ambiente; <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Preservar a vida no planeta;</li> <li>○ Combater alterações climáticas;</li> <li>○ Importância da reutilização;</li> <li>○ Sustentabilidade.</li> </ul> </li> </ul>	
	<b>Momento</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tempo</b>
Pré-teste	Ambientação	O professor organiza as carteiras dos discentes em semicírculo em torno de uma mesa contendo a “Caixa Espacial”.	5 min
	Problematização	O professor deve falar a respeito da importância da preservação do meio ambiente. Para isso, pode apresentar cards ilustrativos, vídeos, ou outros recursos.  <b>Exemplos:</b> Propor comparações entre áreas poluídas e limpas, e as diferenças entre um planeta Limpo e Poluído. Trazendo imagens em slides ou vídeos. Para a problemática do lixo, pode-se utilizar materiais descartados em casa pelos próprios alunos, como embalagens de produtos, que são recicláveis. Questionar e explicar aos alunos sobre reutilização e destinação correta destes resíduos.	20 min
	Propor soluções	Em grupo, os alunos devem representar as ideias debatidas na apresentação do conteúdo em forma de desenhos, textos, palavras, ou como preferirem. Soluções para os problemas ambientais devem ser buscadas e apresentadas pelos alunos. O professor deve registrar tudo.	20 min
Módulo de Ensino	Apresentação do OA	O professor apresenta a “Caixa Espacial” e tenta captar a atenção do aluno, instigando sua curiosidade com perguntas como:	5 min

		<p>“O que vocês acham que tem nessa caixa?”</p> <p>“Vocês sabiam que pelos materiais recicláveis foi possível construir esta caixa?”</p>	
	Conceituação	O professor explica os Conceitos de Probabilidade, Espaço amostral, Evento, e Experimento Aleatório; Classificação de eventos (“pouco prováveis”, “muito prováveis”, “improváveis” e “impossíveis”); Cálculo de probabilidade em um espaço amostral equiprovável; e Cálculo de probabilidade por frequência de acontecimentos.	20 min
	Apresentação da Analogia	<p>O professor apresenta a “Caixa Espacial” aos alunos, fazendo a analogia: caixa = espaço sideral (universo) = espaço amostral, bolas = planetas = elementos do espaço amostral.</p> <p>Fala-se sobre alguns dos diversos tipos de mundos extraterrestres conhecidos: Muito quentes, muito frios, inadequados para a vida, a Terra.</p>	5 min
	Pré-Experimento.	<p>Demonstrar experimentos a serem realizados pelos alunos com a Caixa Espacial.</p> <p>O professor pode elaborar uma folha resumo contendo as seguintes informações: Descrição do experimento, materiais, organização dos grupos, procedimentos a serem realizados. Espaço delimitado, por uma forma retangular, para os alunos responderem as perguntas.</p> <p>O professor pode escolher uma ou mais perguntas relativas ao experimento, ler e explicar como respondê-las.</p>	20 min a 50 min
	Experimento	<p>O experimento segue os seguintes passos:</p> <p>Em grupo, os alunos participam de “rodadas” de perguntas. Cada grupo responde as mesmas perguntas na primeira rodada, ou cada grupo pode responder uma pergunta diferente.</p> <p>Exemplo de pergunta:</p> <p>“Calcule e teste a probabilidade do evento ‘retirar um planeta propício à vida’ ocorrer.”</p> <p>Todos os alunos devem fazer o cálculo e testar o evento, pelo menos uma vez. O professor pode alterar a quantidade e a qualidade das bolas da caixa, para diversificar ainda mais os experimentos.</p>	20 min a 50 min
Pós-teste	Análise dos Resultados	Na sala, verificar os achados experimentais dos alunos, fazer observações e questionamentos acerca de como encontraram aqueles resultados. Tentar promover a participação dos alunos.	10 min a 30 min
	Feedback e avaliação.	Os alunos devem refletir sobre a temática Educação ambiental e Probabilidade, especificamente sobre os	20 min a 40 min

		<p>objetos de conhecimento alvos desta atividade a partir dos cálculos obtidos.</p> <p>Para isso, pode-se utilizar um questionário com perguntas de sim ou não, ou com escalas de 0 a 5 para indicar a concordância dos discentes com as perguntas.</p> <p>Pode-se também repetir a atividade da fase de pré-teste, promovendo a expressão preferida do aluno sobre a problemática e suas soluções.</p>	
--	--	---	--

Fonte: Autoria própria (2024)

No que tange a implementação da SD, alguns desafios e limitações devem ser considerados, tais como a adaptação da metodologia a diferentes níveis de conhecimento dos alunos. Turmas com pouca familiaridade ou que tenham mais dificuldade em compreender os conceitos de probabilidade e EA podem demandar mais tempo ou adaptações dos conteúdos das atividades.

A acessibilidade à materiais reutilizáveis, como embalagens, facilita a aplicação da proposta. Ainda assim, propomos algumas alternativas em relação aos materiais usados neste trabalho: podem ser utilizadas bolinhas de papel coloridas ou esferas retiradas de desodorantes do tipo roll-on em alternativa às bolinhas de gude. Além disso, recipientes de diferentes tipos, tamanhos e materiais podem substituir a caixa, mas deve-se optar sempre por materiais reciclados.

Outro ponto a ser observado é o tempo necessário para a execução completa da SD, que pode variar de acordo com a dinâmica de cada turma e mediação pelo docente regente. Neste sentido pode ser necessário ajustar o tempo de execução de cada tarefa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pontuamos neste trabalho a necessidade de se contextualizar os conteúdos matemáticos probabilísticos, além de inserir nas aulas, temáticas relativas à EA. Neste sentido, entendemos que a contextualização dos conteúdos matemáticos com exemplos de problemas ambientais pode estimular o pensamento crítico dos alunos à medida que contribui para o desenvolvimento de sua cidadania (BRASIL, 2018; SANTOS e SANTOS, 2016).

A SD conseguiu integrar com sucesso o EP e as discussões relativas à EA. Portanto, esperamos que esta SD se constitua como uma possibilidade de mediação para

professores da área de matemática que buscam alternativas para atrair a atenção do aluno e tornar as aulas de probabilidade mais envolventes e significativas para a formação do alunado.

Trabalhos futuros terão como objetivo a implementação do uso do OA e da SD, no intuito de testar seus efeitos práticos no ensino, além de aspectos metodológicos que podem ser modificados, como o tempo de aplicação da SD, na perspectiva de tentar otimizá-lo sem comprometer a qualidade do aprendizado, e a variabilidade de materiais para construção do OA.

### **AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) e da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN).

O desenvolvimento e idealização deste trabalho foi possível graças ao incentivo e colaboração significativa da Professora Dr<sup>a</sup> Kytéria Figueredo.

### **REFERÊNCIAS**

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

DANTE, L. R. **Matemática: contexto e aplicações: ensino médio**. 3. ed. São Paulo, SP: Editora Ática, 2017.

DANTE, L. R. **Teláris Essencial: Matemática 6o ano (ALUNO)**. SÃO PAULO, SP: Editora Ática S.A, 2022.

FERREIRA, D. H. L.; WODEWOTZKI, M. L. L. Modelagem Matemática e Educação Ambiental: Uma Experiência com Alunos do Ensino Fundamental. **Zetetike**, v. 15, n. 28, 2007.

SANTOS, I. P.; CARVALHO, J. I. F. de. UMA REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE O ENSINO DE PROBABILIDADE NA EDUCAÇÃO BÁSICA. **Revista Educação Matemática em foco**, v. 7, n. 3, p. 34–57, 2018.

SANTOS, A. G.; SANTOS, C. A. P.. A INSERÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CURRÍCULO ESCOLAR. **Revista Monografias Ambientais**, v. 15, n. 1, p. 369, 2016.

ZABALA, A. **A Prática educativa: como Ensinar**. Porto Alegre: Penso, 2014