



O Jogo da Lanchonete: Sustentabilidade e Ensino dos Princípios Aditivo e Multiplicativo¹

The Snack Bar Game: Sustainability and Teaching of the Additive and the Multiplicative Principles

Cecília de Alcântara²

Simone Dantas³

Telma Silveira Pará⁴

Resumo

Infelizmente o ensino de Análise Combinatória na Educação Básica ainda é feito de maneira muito mecânica por alguns professores e, em sua maior parte, com a justificativa do baixo domínio do conteúdo. Tal prática é repetida de maneira superficial, não estimulando a construção de conceitos e o raciocínio combinatório. Assim, o objetivo deste artigo é apresentar o *Jogo da Lanchonete*, de caráter inédito, que introduz e compara os conceitos de princípio aditivo e princípio multiplicativo da Combinatória e, ao mesmo tempo, aborda questões referentes ao desperdício de materiais descartáveis, promovendo uma reflexão crítica dos alunos a respeito da sustentabilidade. Utilizou-se a metodologia de pesquisa qualitativa e a metodologia de ensino de resolução de problemas para o planejamento das atividades.

Palavras-chave: Combinatória. Princípio aditivo. Princípio multiplicativo. Temas transversais. Sustentabilidade.

Abstract

Unfortunately, the teaching of Combinatorial Analysis in Basic Education is still done in a very mechanical way by some teachers, and for the most part with the justification of the low content domain. This practice is repeated superficially, not stimulating the construction of concepts and combinatorial reasoning. Thus, the objective of this article is to present the novel *Snack Bar Game* which introduces and compares the concepts of the additive principle and the multiplicative principle of Combinatorics, and at the same time addresses issues related to the waste of disposable materials, promoting a critical reflection of students on sustainability. We use the methodology of qualitative research and the teaching methodology of problem-solving to plan the activities.

Keywords: Combinatorics. Addition principle. Multiplication principle. Transversal themes. Sustainability.

Introdução

¹ Este trabalho foi financiado parcialmente pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível superior - Brasil (CAPES) - Código 001, CNPq e FAPERJ.

² Licenciada em Matemática pela Universidade Federal Fluminense. Professora, Escola Municipal Darcy Ribeiro, Maricá, Rio de Janeiro, Brasil, ceciliaalcantara@id.uff.br.

³ Doutora em Engenharia de Sistemas de Computação, COPPE/ Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professora Associada; Universidade Federal Fluminense/UFF, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil, sdantas@id.uff.br.

⁴ Doutora em Engenharia de Sistemas de Computação, COPPE/ Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professora, Fundação de Apoio à Escola Técnica/FAETEC-RJ, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, telma.para@faetec.rj.gov.br.

Uma situação comum, tanto no Ensino Médio como na graduação, são comentários a respeito do temor da disciplina Combinatória. Muitos depoimentos giram em torno de que “gravar as fórmulas é difícil” ou “quando for ‘ou’, somamos e quando for ‘e’, multiplicamos”, sem que este pensamento seja fruto de maior entendimento dos princípios aditivo e multiplicativo. Tais princípios são fundamentais na Análise Combinatória e, portanto, devem ser bem compreendidos para uma aprendizagem efetiva.

Apesar de tamanha importância, seu ensino é menosprezado: a Combinatória tem sido explorada de maneira mecânica no Ensino Médio, através da memorização de fórmulas e cálculos, como aponta Sabo:

Algumas vezes, observo professores afirmando que eles próprios não têm esses conceitos construídos de forma sólida e com significado, e por esse motivo evitam abordar o tema ou, apenas, apresentam aos alunos, um processo de aplicação de fórmulas prontas, sem justificativas ou explicações. Deste modo, o aluno utiliza-se da memorização para aplicar “a fórmula certa” na resolução de problemas específicos, ou seja, o ensino de análise combinatória torna-se um ato tecnicista e operacional. (SABO, 2007, p. 8)

Esta forma de ensino foge às orientações dadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio (BRASIL, 2002), tendo como consequência o baixo aprendizado, o desinteresse e o temor dos alunos em relação à matéria, o que contribui para o aumento da evasão escolar e para a transferência desta deficiência para a Graduação.

No Ensino Superior, o ensino da Combinatória ainda possui pouco espaço na formação profissional de professores de matemática e a pesquisa em ensino e aprendizagem da disciplina na Educação Básica ainda é escassa no Brasil. Também são poucos os trabalhos que se dedicam no ensino dos princípios aditivo e multiplicativo. Podemos citar Gonçalves (2014), que os apresenta por meio da Metodologia de Resolução de Problemas e estabelece uma comparação com o uso do método de “fórmula-aplicação”, e Tolio e Bisognin (2017), que abordam o conteúdo através de um jogo, utilizando cartas. Em ambos os estudos, as propostas e os processos de ensino e aprendizagem obtiveram sucesso e pôde-se constatar o empenho e o interesse dos estudantes pelas aulas com metodologias não tradicionais. No entanto, estes trabalhos não têm o foco na comparação entre os princípios aditivo e multiplicativo e não possuem a preocupação em articular esses materiais com temas externos a Matemática.

Em recente trabalho com professores do Ensino Médio, Martins e Silva (2014) coletaram as percepções destes professores sobre o ensino de análise combinatória no Ensino Médio e relatam que: “A grande maioria dos professores pesquisados acredita que sua formação

inicial em Licenciatura Plena em Matemática não foi suficiente para lecionar Análise Combinatória” (MARTINS; SILVA, 2014, p. 48).

As novas metodologias de ensino têm sido apresentadas como fundamentais na melhoria do desenvolvimento dos alunos. A forma com que o professor desenvolve o conteúdo tem interferência direta na sua aprendizagem, segundo Souza. A autora também diz que:

Adotar uma metodologia que permita a participação do aluno na construção desses conceitos pode contribuir para uma compreensão mais significativa, considerando o dar sentido à matemática e, também, levando em conta o cotidiano do aluno ao trabalhar com problemas contextualizados. (SOUZA, 2008, p.10).

Essa contextualização, citada por Souza (2008), pode ser feita de maneira a articular conteúdos da própria Matemática ou de temáticas externas à disciplina, auxiliando a aproximação entre teoria e cotidiano dos alunos (SANTANA; SILVA; 2015). No presente trabalho, o estudo do meio ambiente com vistas à sustentabilidade foi escolhido para essa conexão, por possibilitar aos discentes uma reflexão sobre sua realidade, a partir da preocupação social com o aquecimento global e a sanção de diversas leis a favor do meio ambiente, como a Lei 1.691/2015, que proíbe o uso de canudos plásticos na cidade do Rio de Janeiro (CÂMARA MUNICIPAL DO RIO DE JANEIRO, 2015).

Dentro desse contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de atividade lúdica para estudantes de licenciatura e professores de Matemática que auxilie na compreensão e comparação entre os princípios aditivo e multiplicativo e na sensibilização para a preservação ambiental. O planejamento é inspirado na Metodologia de Resolução de Problemas, proposta por Polya (1945), e consiste na apresentação do Jogo da Lanchonete: um jogo inédito, desenvolvido para contribuir na formação inicial ou continuada de professores, de forma a fornecer subsídios para sua prática docente.

Metodologia de Resolução de Problemas e o uso de Jogos no ensino

As primeiras pesquisas sobre o ensino de matemática por meio da Metodologia de Resolução de Problemas tiveram início sob a influência do matemático húngaro George Polya que, em seu livro *A arte de resolver problemas*, propõe um método para a resolução de problemas matemáticos. Nessa metodologia, “o problema é ponto de partida e, na sala de aula, através da resolução de problemas, os alunos devem fazer conexões entre diferentes ramos da

Matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos” (ONUCHIC; ALLEVATO; 2011, p. 81). Isto é, o professor utiliza problemas para introduzir e desenvolver novos conteúdos.

Entretanto, cabe ressaltar que nem todas as atividades realizadas em sala podem ser consideradas problemas. Para Onuchic e Allevato (2011, p. 81), um problema é “[...] tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em fazer”. As autoras reforçam que eles devem ser propostos antes de que os conteúdos necessários tenham sido apresentados pelo professor. A princípio, pode parecer contraditório, mas é justamente nesse processo de busca por respostas que os alunos mobilizam seus conhecimentos prévios e criam estratégias para a resolução, permitindo a construção de novos conceitos.

O uso desta metodologia permite o desenvolvimento de diversas habilidades nos alunos, tais como o pensamento matemático, e uma melhor compreensão dos conceitos apresentados. Possibilita que os alunos se tornem investigadores frente a situações desafiadoras (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011; SOUZA, 2008) e, além disso, “faz com que o aluno possa desenvolver seu raciocínio matemático de forma crítica, pensar produtivamente e enfrentar novas situações-problema” (GONÇALVES, 2014, p. 28). Além das contribuições para os estudantes, Onuchic e Allevato (2011) dizem que a metodologia fornece dados de avaliação contínua para o professor, que podem ser utilizados para repensar sua prática e tomar decisões que permitam auxiliar os alunos no sucesso com a matemática.

Assim como na Metodologia de Resolução de Problemas, os jogos também são fontes de avaliação contínua para o professor, possibilitando que se observe o desenvolvimento do raciocínio dos alunos e os auxilie nesse processo de maneira mais direta. O uso jogos no ensino têm sido foco de diversas pesquisas no campo da Educação Matemática e muitos benefícios são elencados pelos pesquisadores, tanto para alunos, quanto para professores (BORDIN, 2011; CABRAL, 2006; FLEMMING, 2009; SOUSA; OLIVEIRA, 2010).

Cabral (2006) aponta que o uso de jogos na Educação Matemática possibilita o trabalho de introdução da linguagem matemática que será utilizada no desenvolvimento dos conteúdos, posteriormente. Para o autor, os jogos auxiliam na desmistificação e no interesse pela disciplina, além de desenvolver habilidades intra e interpessoais, como a concentração, a curiosidade, a autoconfiança, a autoestima, a capacidade de trabalhar em grupo, a disposição para aceitar críticas, o desenvolvimento do pensamento crítico e a capacidade de se comunicar. Sousa e Oliveira (2010) também ressaltam o papel desmistificador dos jogos no ensino de Matemática:

Embora o uso de materiais manipuláveis e jogos não seja a única maneira de ensinar os conceitos e/ou assuntos de Matemática, podemos ver que para alguns jovens as aulas

em que os conceitos e/ou conteúdos matemáticos são apresentados com os materiais manipuláveis ou com os jogos, fazem com que a disciplina – temida por alguns alunos e que ainda tem um alto índice de reprovação nas escolas – seja vista de forma mais positiva e atraente. Não havendo mais o temor pela Matemática, o aluno passa a ver o estudo dessa disciplina como algo mais prazeroso, o que o possibilita ter uma melhor aprendizagem. (SOUSA; OLIVEIRA, 2010, p. 7).

Cabral (2006) salienta a importância do investimento em jogos que visem esses objetivos, porque “[...] tais competências dificilmente seriam desenvolvidas num ensino tradicional” (CABRAL, 2006, p.21).

Os jogos proporcionam um ambiente de criatividade e raciocínio lógico em sala de aula. Entretanto, é necessário que haja a mediação do professor que possibilite potencializar o ensino de matemática de modo que a atividade não seja mera diversão. Bordin (2011) aponta a necessidade da mediação do professor: “[...] o material precisa ser cuidadoso, pois não pode ser muito cheio de regras a ponto de afastar-se do ato de brincar, bem como não pode apresentar-se apenas como brincadeira. Devem existir regras suficientes e adequadas ao objetivo do professor” (BORDIN, 2011, p. 24). Flemming (2009) também chama a atenção para a necessidade de se conhecer claramente todas as etapas a serem percorridas, desde o planejamento da aula até os processos avaliativos quando se aplica um jogo em sala de aula.

Os Temas Transversais e a Sustentabilidade

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998) apresentam seis temáticas denominadas como Temas Transversais, que englobam questões socioculturais destacadas como importantes e urgentes de serem trabalhadas em sala de aula. Esse ensino, de acordo com o documento, deve ser feito de maneira transversal, não se limitando a uma área de ensino.

Além disso, os PCN apontam que o trabalho com a transversalidade pressupõe um:

[...] compromisso com as relações interpessoais no âmbito da escola, pois os valores que se quer transmitir, os experimentados na vivência escolar e a coerência entre eles devem ser claros para desenvolver a capacidade dos alunos de intervir na realidade e transformá-la, tendo essa capacidade relação direta com o acesso ao conhecimento acumulado pela humanidade. (BRASIL, 1998, p. 65).

Dentre os seis Temas Transversais, o Meio Ambiente foi listado como importante, temática esta que engloba o presente trabalho. Isso porque, frente às novas demandas sociais, o termo Sustentabilidade vem sendo debatido e defendido em diversos campos. García e Vergara (2000) fazem uma reflexão a respeito do surgimento do termo e dos variados conceitos que

possam o definir. Aqui, seguimos o explicitado por Groenwald e Filippesen (2003), que dizem que “viver de forma sustentável é aceitar a busca da harmonia com as outras pessoas e com a natureza” (GROENWALD; FILIPPESEN, 2003, p. 3).

Devemos procurar manter um estilo de vida que respeite a natureza, não extraíndo mais do que se pode repor e nem depositar mais do que ela pode reter. Apesar desta prática ser pouco comum, é preciso reforçá-la para evitar gerar produtos de uso único: descartável para os humanos, mas duradouro na natureza.

Groenwald e Filippesen (2003) salientam a necessidade da sensibilização humana frente a tais questões:

É necessário que as pessoas se sensibilizem para os problemas ambientais, pois cada um é responsável pelo que está acontecendo. É da ação de cada habitante do Planeta que depende a efetivação dos planos de acordo que têm sido discutidos. (GROENWALD; FILIPPESEN, 2003, p. 3).

Contribuir para a formação de cidadãos conscientes, atuantes na sua realidade socioambiental é o principal objetivo da abordagem desse tema, sugerida pelos PCN (BRASIL, 1998). Para isso, a escola precisa trabalhar além dos conceitos e informações, se propondo a “[...] trabalhar com atitudes, com formação de valores com o ensino e a aprendizagem de habilidades e procedimentos” (BRASIL, 1998, p. 67).

Nesse sentido, Groenwald e Filippesen (2003) destacam que a responsabilidade de sensibilizar os alunos deve ser dos educadores, estimulando-os ao desenvolvimento individual e coletivo. Silva e Chrispino (2012) também ressaltam a necessidade de fazer da matemática uma aliada, sugerindo que o professor proponha atividades que informem, estimulem e sensibilizem os alunos a tratarem a natureza com respeito, pois cuidar dela é o mesmo que cuidar da própria vida e declaram que “[...] é preciso educar para mobilizar. Quanto mais cedo abordar esse tema, incentivando uma rotina sustentável, maiores as chances de despertar a consciência pela preservação” (SILVA; CHRISPINO, 2012, p. 16). Tendo isso em vista, nosso objetivo com essa proposta não é fazer uma discussão profunda a respeito do tema com os alunos, e sim promover uma reflexão sobre a necessidade da nossa mudança de hábitos, frente às novas demandas sociais.

Mais recentemente, em 2017, foi instituída a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) que estabelece os objetivos de aprendizagem a serem alcançados, por meio da definição de competências e habilidades essenciais. O currículo, por sua vez, irá determinar como esses objetivos serão alcançados, traçando as estratégias pedagógicas mais adequadas. Apesar de

trazer modificações, o documento não propõe uma ruptura com a visão sobre a disciplina de matemática, adotada desde os PCN. O conteúdo de Combinatória está presente no Bloco Tratamento da Informação dos PCN e passou a ser classificado como contagem, transformando-se em objeto de conhecimento na BNCC. Está presente em grande parte na Unidade Temática “Números” (BRASIL, 2017).

O princípio aditivo e o princípio multiplicativo

O ensino de Combinatória, com o uso exclusivo de fórmulas, impede que os raciocínios lógico e investigativo sejam estimulados. Uma forma de evitar essa prática é através de um estudo que explore os princípios aditivo e multiplicativo de forma intuitiva com os alunos, a partir da enumeração dos casos possíveis, formação de agrupamentos, e que utilize técnicas de contagem, como a árvore de possibilidades (SOUZA, 2008).

Morgado et al. (1991) dizem que ambos os princípios constituem um recurso básico para a resolução de problemas de contagem do Ensino Médio. As definições de princípio aditivo e princípio multiplicativo, apresentadas a seguir, podem também ser consultadas em Morgado et al. (1991).

Princípio aditivo

Quadro 1 - Definição do princípio aditivo

Se uma decisão d_1 pode ser tomada de x maneiras e uma decisão d_2 pode ser tomada de y maneiras, então o número de maneiras de se tomarem as decisões d_1 ou d_2 , simultaneamente, é $x + y$.
Na formulação de conjuntos: se A e B são dois conjuntos disjuntos, com m e n elementos, respectivamente, então $A \cup B$ possui $m + n$ elementos.

Fonte: Arquivo das pesquisadoras.

Princípio multiplicativo

Quadro 2 - Definição do princípio multiplicativo

Se uma decisão d_1 pode ser tomada de x maneiras e uma decisão d_2 pode ser tomada de y maneiras, então o número de maneiras de se tomarem as decisões d_1 e d_2 , simultaneamente, é $x \cdot y$.
Na formulação de conjuntos: se A e B são dois conjuntos disjuntos, com m e n elementos, respectivamente, então $A \times B$ possui $m \cdot n$ elementos.

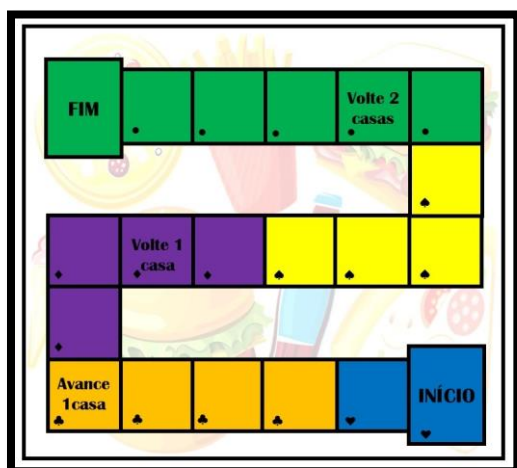
Fonte: Arquivo das pesquisadoras.

O Jogo da Lanchonete

O jogo é formado por um tabuleiro (Figura 1), um cardápio (Figura 2), um menu do lixo (Figura 3) e cartas-perguntas (exemplo na Figura 4), dividida em 5 tipos, correspondentes às regiões do tabuleiro. Cada região representa um nível de complexidade dos conteúdos princípio aditivo e princípio multiplicativo:

- Azul (símbolo Copas - ♣): princípio aditivo (duas categorias).
- Laranja (símbolo Paus - ♠): princípio aditivo (três ou mais categorias).
- Roxo (símbolo Ouros - ♠): princípio multiplicativo (duas categorias);
- Amarelo (símbolo Espadas - ♠): princípio multiplicativo (três ou mais categorias).
- Verde (símbolo: Bola - ●): princípios aditivo e multiplicativo simultaneamente.

Figura 1 – Tabuleiro do jogo



Fonte: arquivo das pesquisadoras.

Figura 3 – Menu do lixo

Figura 2 – Cardápio do jogo

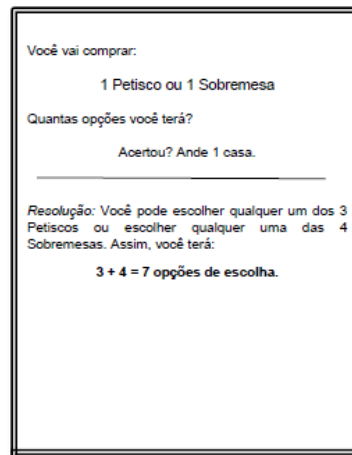


Fonte: arquivo das pesquisadoras.

Figura 4 – Exemplo de carta pergunta



Fonte: arquivo das pesquisadoras.



Fonte: arquivo das pesquisadoras.

O tabuleiro foi elaborado de forma que alunos com daltonismo (discromatopsia ou discromopsia) também possam jogar, visto que além da divisão por cores, regiões distintas também são delimitadas por símbolos distintos. Tomou-se o cuidado de não utilizar letras ou números nessa divisão, pois poderiam influenciar os estudantes a associá-los à dificuldade de cada região.

As cartas-perguntas possuem a formulação da questão e sua respectiva solução, o que permite que os alunos comparem suas respostas e desenvolvam seu raciocínio combinatório. Os jogadores não precisam de conhecimentos prévios e utilizam suas próprias técnicas para solucionar a questão, o que estimula o raciocínio lógico e investigativo.

Cabe ressaltar que as perguntas são inspiradas nos itens do cardápio e do menu do lixo, em que algumas falam sobre o desperdício de produtos descartáveis em ambientes de refeição. Essas perguntas visam sensibilizar os alunos sobre a quantidade de produtos de uso único e, portanto, descartáveis, que são desperdiçados no seu dia a dia.

Ao final do jogo, o professor deve apresentar, de maneira formal, os conteúdos abordados, relacionando-os com as etapas da atividade. Ressaltamos que os conteúdos não devem ser dados de forma isolada: é necessário que a apresentação seja realizada de forma a resgatar o que foi mobilizado durante o jogo. Para isso, ele pode coletar resoluções e discutir com os alunos, avaliando erros e acertos. Por fim, ele deve checar a necessidade de uma generalização dos conceitos. Por último, é indicado que o professor distribua uma ficha de atividades para ser realizada pelos estudantes, de forma que possa verificar seu aprendizado e, possivelmente, rever suas práticas.

Com o objetivo de indicar um direcionamento para a aplicação da atividade, desenvolvemos um Guia do Professor (Figura 5). Este material contém as regras e materiais do

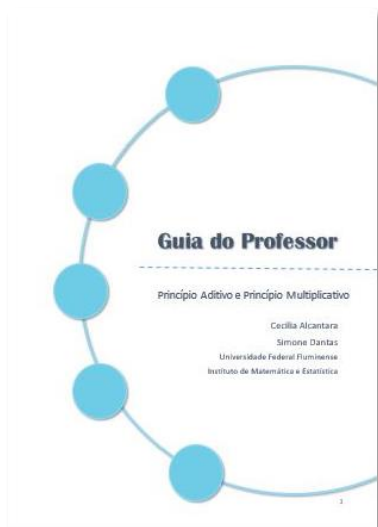
jogo, uma orientação de como o professor deve prepará-los e ministrá-los em sala. Em seguida, possui uma ficha de verificação de aprendizagem para ser trabalhada com os estudantes ao final da aula. Os documentos serão disponibilizados para *download* no sítio do grupo de pesquisa.

Regras do Jogo da Lanchonete

1. Os jogadores são divididos em dois grupos.
2. Em cada rodada, um grupo sorteia uma carta-pergunta e lê a questão para o grupo adversário. A carta sorteada deve ser da mesma região que o grupo desafiado se encontra no tabuleiro.
3. O grupo desafiado tenta resolver a questão. Caso acerte, deverá andar a quantidade de casas descrita na carta. Caso contrário, nada ocorre.
4. O grupo desafiador lê a resolução da pergunta em voz alta, para todos compartilharem o aprendizado.
5. Vence o jogo o grupo que chegar a casa “FIM” primeiro.

Recomendamos que o professor resolva algumas dessas questões com os alunos. Para as questões dos primeiros níveis, a enumeração dos casos possíveis é uma maneira eficaz de solucioná-los. A partir do nível amarelo (símbolo Espadas - ♠) este método torna-se, cada vez mais, desafiador devido ao aumento das possibilidades de respostas.

Figura 5 – Guia do Professor



Fonte: arquivo das pesquisadoras.

Figura 6 – Exemplo de carta-pergunta sobre sustentabilidade

Na compra de

2 Bebidas ou 1 Petisco

Quantas opções de lixo você terá?

Acertou? Ande 1 casa.

Resolução: Para escolher o lixo da primeira Bebida, você pode escolher qualquer uma das 3 opções e para cada opção, terá 3 opções de lixo para a segunda Bebida. Assim, serão $3 \times 3 = 9$ opções de lixo de 2 Bebidas.

Para escolher o lixo de 2 Bebidas ou 1 Petisco, você pode escolher qualquer uma das 9 opções de lixo de 2 Bebidas ou qualquer uma das 2 opções de lixo do Petisco. Assim, você terá:

$9 + 2 = 11$ opções de lixo.

Fonte: Arquivo das pesquisadoras.

Na Figura 6, destacamos um exemplo de carta-pergunta que trata do tema da Sustentabilidade. Nessa figura, temos o exemplo de uma carta-pergunta do nível verde (símbolo Bola - ●), que trabalha os princípios aditivo e multiplicativo simultaneamente. Nas cartas-perguntas desse nível, os alunos devem compreender melhor a comparação entre ambos os princípios, tentando empregar o raciocínio utilizado nos níveis anteriores para resolvê-las. Esses tipos de carta podem fazer com que os alunos reflitam não só sobre a quantidade de descartáveis que é desperdiçado, mas também sobre algumas formas de reduzi-la. No caso da carta-pergunta acima, os estudantes podem sugerir que o restaurante diminua uma das formas de se produzir lixo: ao invés de oferecerem 3 opções de lixo para bebida, o restaurante poderia retirar os canudos plásticos da sua oferta. No Guia do Professor, também apresentamos formas para auxiliar o docente a conduzir a discussão a respeito desse tema.

As questões do jogo, além de estarem relacionadas aos itens do cardápio oferecidos pelo restaurante, também levantam questionamentos sobre o desperdício de materiais descartáveis. Muitos materiais e recursos são desperdiçados diariamente em todos os lugares. Em ambientes de refeição, talheres e pratos de plástico, potes de isopor, copos ou canudos descartáveis, embalagens de sal ou de açúcar são exemplos do que é jogado fora e muitas vezes não percebemos. Na escola, o desperdício pode ocorrer com papel, canetas para quadro branco, isopor (utilizado em maquetes) entre outros objetos. A ideia é propor soluções para auxiliar na redução de lixo produzido, mostrando, por exemplo, que o tempo de decomposição de um copo plástico é de cerca de 100 anos e que uma alternativa simples seria levar um copo reutilizável na bolsa.

Considerações finais

Neste trabalho, foi apresentada uma proposta de ensino dos princípios aditivo e multiplicativo de Combinatória por meio da metodologia de resolução de problemas e do Jogo da Lanchonete, que foi exibido de maneira inédita. Esta proposta visa auxiliar licenciandos e professores de Matemática na compreensão e comparação entre ambos os princípios. Além disso, objetivamos proporcionar uma nova visão sobre o ensino da disciplina, suscitando o uso de estratégias de ensino que auxiliem no desenvolvimento de estudantes questionadores e críticos, principalmente, frente a questões de conservação ambiental.

O Guia do professor, contendo as regras do jogo e as orientações para a sua aplicação, bem como a ficha de verificação de atividades para os estudantes, serão disponibilizados posteriormente no sítio do grupo de pesquisa.

Este trabalho foi apresentado no 34º Encontro do Projeto Fundão (Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza (CCMN), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)) em setembro de 2018. Nesse evento, confirmou-se a dificuldade existente no ensino de Combinatória. Além disso, o jogo foi aplicado em uma turma do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal Fluminense (UFF) e duas turmas do Ensino Médio da Escola Técnica Estadual Adolpho Bloch (FAETEC-RJ), o que permitiu uma revisão e análise do material didático em questão. O fator lúdico da atividade foi apontado como fundamental para atrair a atenção dos alunos.

Referências

BORDIN, L. M. **Os materiais manipuláveis e os jogos pedagógicos como facilitadores do processo de ensino e aprendizagem das operações com números inteiros**. 2011. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e Matemática)- Centro Universitário Franciscano de Santa Maria, 2011. Disponível em: <http://tede.universidadefranciscana.edu.br:8080/handle/UFN-BDTD/375>. Acesso em: 08 out. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum**. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília, 2017. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc>. Acesso em: 10 de março. 2020.

CABRAL, M. A. **A utilização de jogos no ensino de matemática**. 2006. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Matemática – Habilitação em Licenciatura) - Departamento de Matemática, Universidade Federal de Santa Catarina, 2006. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/96526/Marcos_Aurelio_Cabral.pdf?seq. Acesso em: 07 out. 2018.

CÂMARA MUNICIPAL DO RIO DE JANEIRO. **Projeto de Lei 1.691/2015**. Disponível em: <http://mail.camara.rj.gov.br/APL/Legislativos/scpro1316.nsf/249cb321f17965260325775900523a42/477eb16481c1a40f83257eec0065c851?OpenDocument>. Acesso em: 03 jul. 2019.

FLEMMING, D. M. Jogos como recursos didáticos nas aulas de Matemática no contexto da Educação Básica. **Educação Matemática em Revista**, n. 26, p.34-40, 2009.

GARCÍA, M. L.; VERGARA, J. M. R. La evolución del concepto de sostenibilidad y su introducción en la enseñanza. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 3, n. 18, 2000.

GONÇALVES, R. R. S. **Uma abordagem alternativa para o ensino de análise combinatória no ensino médio**: a utilização do princípio multiplicativo e da resolução de problemas como ferramenta didático-pedagógica. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 2014. Disponível em: https://impa.br/wp-content/uploads/2016/12/rafaela_goncalves.pdf . Acesso em: 05 fev. 2018.

GROENWALD, C. L. O.; FILIPPSEN, R. M. J. Educação matemática e educação ambiental: educando para o desenvolvimento sustentável. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4, 2003, Bauru. **Atas** [...] Bauru, 2004, p. 1-13. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/iv-enpec/orais/ORAL066.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2019.

MARTINS, G. G.; SILVA, J. D. Reflexão sobre o ensino de análise combinatória no Ensino Médio: percepções de professores formados no CEUNES–UFES. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v.11,n. 21, p.44-52, jul.- dez. 2014.

MORGADO, A. C. O.; CARVALHO, J. B. P. de; CARVALHO, P. C. P.; FERNANDEZ, P. **Análise combinatória e probabilidade**. Rio de Janeiro: Grafiex, 1991.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 41, p. 73-98, dez. 2011.

POLYA, G. **How to solve it**: A new aspect of mathematical method. Princeton University Press, 1945.

SABO, R. D. **Análise de livros didáticos do Ensino Médio**: um estudo dos conteúdos referentes à Combinatória. 2007. Monografia (Especialização em Educação Matemática) - Centro de Pós-graduação, Pesquisa e Extensão, Centro Universitário Fundação Santo André, 2007. Disponível em: https://www.pucsp.br/~cileda/Monografia_RicardoSabo.pdf. Acesso em: 31 jul. 2018.

SANTANA, Cecília Cabral Mascarenhas de; SILVA, Ana Lúcia Gomes da. O ensino da matemática e o princípio da contextualização. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2, 2015, Campina Grande. **Anais** [...]. Campina Grande: Realize, 2015, p. 1-6. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/anais.php>. Acesso em: 07 set. 2018.

SILVA, P. C. D.; CHRISPINO, A. A Matemática que temos hoje garantindo nosso futuro amanhã - Contribuindo para o entendimento de temas socioambientais. **Educação Matemática em Revista**, n. 37, p. 14-23, 2012.

SOUSA, G. C.; OLIVEIRA, J. D. S. O uso de materiais manipuláveis e jogos no ensino de matemática. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010, Salvador - BA. **Anais** [...]. Salvador: Sociedade Brasileira de Educação Matemática. 2010. p.1-11. Disponível em: <http://www.lematec.net.br/CDS/ENEM10/>. Acesso em: 08 out. 2018.

SOUZA, A. C. P. Análise Combinatória apoiada na Metodologia de Ensino Aprendizagem–Avaliação de Matemática através da resolução de problemas. *In*: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2008. Rio Claro. **Anais** [...]. Rio

Claro: Universidade Estadual Paulista 2008. p.1-20. Disponível em: http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebrapem2008/upload/309-1-A-gt8_castro_ta.pdf . Acesso em: 09 ago. 2018.

TOLIO, F. B; BISOGNIM, E. Um estudo dos Princípios Aditivo e Multiplicativo por meio de Jogos. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 39, n. 3, p. 723-737, set/dez. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/27389> . Acesso em: 09 ago. 2018.

Recebido em: 12 de julho de 2019.

Aprovado em: 07 de março de 2020.