



## O LÚDICO NO ENSINO DE FOTOSSÍNTESE: JOGO DE BARALHO PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

*The playful in the photosynthesis education: player board for the basic education*

*El juego en la enseñanza de la fotosíntesis: un juego de cambios para la educación básica*

### Resumo

Atividades veem sendo elaboradas para auxiliar no ensino de conhecimentos e conceitos científicos com a associação de aulas expositivas, leitura de imagens e de textos de gêneros variados. Este artigo apresenta mais uma alternativa com a utilização de um jogo didático que pode ser adaptado a diferentes níveis de dificuldades (I, II e III) podendo ser aplicados na Educação Básica com a finalidade de proporcionar a professores uma ferramenta didática para o ensino de fotossíntese. O jogo é composto de um baralho colorido que contém os reagentes e produtos da reação de fotossíntese, presentes nas cartas amarelas, e também cartas de ação, vermelhas e verdes, que dão movimento à partida. Além de ser um instrumento para abordar o ensino de fotossíntese, o jogo abre possibilidades para o aprendizado de relações ecológicas como a competição, uma vez que há dentre as cartas de ação a possibilidade de retirar reagentes e produtos do oponente.

**Palavras-Chave:** educação lúdica; jogos pedagógicos; ensino fundamental; ensino médio.

### Abstract

Activities are seen being elaborated to assist in the teaching of scientific concepts with the association of lectures, reading of images and texts of varied genres. This article presents another alternative with the use of a didactic game that can be adapted to different levels of difficulties (I, II and III) and can be applied in Basic Education in order to provide teachers with a didactic tool for the teaching of photosynthesis. The game consists of a colored deck containing the reagents and photosynthesis reaction products present in the yellow cards, as well as red and green action cards that give movement at the start. Besides being an instrument to approach the teaching of photosynthesis, the game opens up possibilities for the learning of ecological relations such as competition, since there are among the action cards the possibility of withdrawing reagents and products from the opponent.

**Keywords:** educational games; photosynthesis; elementary school; high school.

### Resumen

Se están desarrollando actividades para ayudar en la enseñanza de conocimientos y conceptos científicos con la asociación de conferencias, lectura de imágenes y textos de diversos géneros. Este artículo presenta otra alternativa con el uso de un juego didáctico que puede adaptarse a diferentes niveles de dificultad (I, II y III) y puede aplicarse en Educación Básica para proporcionar a los maestros una herramienta didáctica para la enseñanza de la fotosíntesis. El juego se compone de un mazo colorido que contiene los reactivos de reacción de fotosíntesis y los productos presentes en las tarjetas amarillas, así como tarjetas de acción rojas y verdes que dan movimiento al juego. En la fotosíntesis, el juego abre posibilidades para el aprendizaje de relaciones ecológicas como la competencia, ya que existe entre las tarjetas de acción la posibilidad de eliminar reactivos y productos del oponente.

**Palabras clave:** educación lúdica; juegos pedagógicos; enseñanza fundamental; escuela secundaria.

## AUTORES:

FÁBIO AUGUSTO  
RODRIGUES E SILVA<sup>1</sup>

ORCID 0000-0003-1245-2648

<sup>1</sup>Universidade Federal  
de Ouro Preto (UFOP)

MÁRCIA PRISCILLA  
CASTRO LANA<sup>2</sup>

ORCID 0000-0002-0740-2892

<sup>2</sup>Universidade Federal  
de Ouro Preto (UFOP)



### Para citar este artigo:

SILVA, F. A. R.; LANA, M. P. C. O lúdico no ensino de fotossíntese: jogo de baralho para a educação básica. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, Foz do Iguaçu, v. 03, n. 01, p. 137-149, jan./jul. 2019.





## INTRODUÇÃO

Conforme determina a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional em seu artigo 26 os currículos do Ensino Fundamental e Médio devem ter uma Base Nacional Curricular Comum – BNCC - (BRASIL, 1996). E assim, desde o ano de 2015 vem sendo elaborado um movimento com a participação de vários especialistas na busca dessa base nacional. Esse movimento não tem acontecido sem problemas, questionamentos e entraves que ressaltam interesses políticos, econômicos e ideológicos que estão em disputa.

Martins e Ferreira (2018) ajuízam que essa elaboração complexificou o acompanhamento das alterações propostas para o currículo que tem se mostrado um caráter voltado para ranquear desconsiderando a realidade das instituições que o colocará em prática. Diniz (2018) confirma esse distanciamento entre as instituições e o documento destacando a mecanicidade do currículo proposto com a sua ênfase em competências e habilidades. Acredita-se que isso poderá distanciar os sujeitos dos processos de produção de conhecimento tornando-os espectadores preparados para apenas serem mão de obra para o mercado de trabalho (DINIZ, 2018)

Há ainda a interferência de currículos ou organismos internacionais, como o Banco Mundial, que acabam por estabelecer a primazia de algumas disciplinas em detrimento de outras trazendo prejuízo às atividades interdisciplinares e apontando expectativas e metas que se distanciam dos problemas e das realidades das escolas brasileiras (MARTINS, FERREIRA, 2018; DINIZ, 2018).

Outra crítica proposta por Martins e Ferreira (2018) trata da rapidez com a qual o processo de instituição de uma base nacional comum foi tramitada pelos grupos institucionais como o Ministério da Educação (MEC), a União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (UNDIME) e o Conselho Nacional de Secretários de Educação (CONSED) demonstrando intenções mais voltadas para grupos políticos ou econômicos uma vez que desconsideraram o diálogo com a prática docente. Diniz (2018) reforça ainda que essa rapidez aumentou seu caráter impositivo por limitar e desconsiderar as realidades regionais e institucionais da educação nacional. Tal falta de diálogo dá ao texto da BNCC (2018) uma frieza pelo fato de minimizar as articulações interdisciplinares entre os conhecimentos (MARTINS e FERREIRA, 2018).

A despeito dessa discussão, este documento recém-revisto e publicado em 2018 reforça os níveis de ensino da educação nacional bem como os conteúdos que devem ser abordados em cada um deles. A base também agrupa as matérias em áreas de conhecimento estando o estudo de ciências e biologia acoplado à área Ciências da Natureza para o ensino fundamental e Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o ensino médio. Um dos conteúdos, dentro da disciplina de Ciências/Biologia, faz menção à importância da energia para a sobrevivência dos seres vivos (BRASIL, 2018).

Essa energia é proveniente do Sol e captada pelas plantas e outros organismos autótrofos pelo fenômeno químico denominado fotossíntese. Esse fenômeno, estudado desde as séries iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio, tem sido desafiante para os processos de ensino e aprendizagem (KAWASAKI e BIZZO, 2000; SOUZA e ALMEIDA, 2002).

Várias atividades veem sendo propostas para auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem das habilidades relacionadas ao fluxo de energia nos ecossistemas com ênfase atividades que tem como suporte os textos e imagens após aula expositiva sobre o tema (KAWASAKI e BIZZO, 2000; SOUZA e ALMEIDA, 2002). Gonzaga (2017) acrescenta os jogos didáticos também como um suporte didático que alia as relações interpessoais ao aperfeiçoamento cognitivo do estudante por meio de uma atividade lúdica e estimulante. Lana (2018) reforça que os suportes didáticos atuam como mediadores o que pode favorecer um aprimoramento cognitivo por meio das relações interpessoais promovendo a compreensão dos conteúdos e processos científicos por auxiliar na abstração.



Zuanon, Diniz e Nascimento (2010) completam que os jogos didáticos são facilitadores para a compreensão de terminologias científicas e que ainda colocam o aluno em posição de destaque na sua formação. Eles enfatizam a importância dessas construções coletivas realizadas durante atividades mediadas por um jogo didático que pode ser mais significativa.

Conforme relata Miranda (2002) um jogo pode ser um recurso extra para auxiliar a aprendizagem dos alunos, pois cria um ambiente favorável ao desenvolvimento de diversos conteúdos e que é muito utilizado por professores das séries iniciais, mas praticamente abandonado pelos educadores dos anos finais e médio.

Este artigo busca apresentar um jogo didático denominado “Baralho de Fotossíntese”, que se encontra ainda em fase de desenvolvimento, que visa proporcionar uma ferramenta de auxílio aos educadores. Esse jogo se constitui em uma estratégia didática para compor e somar às diversas atividades que, com o auxílio de textos e imagens aliados a aula expositiva, podem ser desenvolvidas para o ensino e aprendizagem da fotossíntese.

A proposta desse jogo partiu de uma disciplina Biotecnologia: ciência, tecnologia e sociedade de um Mestrado Profissional em Ensino de Ciências de uma universidade pública na qual foi estabelecido como um trabalho o desenvolvimento de uma atividade lúdica que abordasse um conteúdo de bioquímica e que poderia ser aplicada a alunos do ensino fundamental e/ou médio. A escolha do tema fotossíntese é devido às dificuldades apresentadas por alguns alunos na compreensão deste fenômeno (KAWASAKI, BIZZO, 2000).

## REFERENCIAL TEÓRICO

A Base Nacional Curricular Comum (BNCC) define os níveis de ensino como Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio para garantir o “direito a aprendizagem e desenvolvimento” da pessoa em concordância com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional revista em 2013.

A Educação Infantil atende crianças que estão na faixa etária de até 5 anos e 11 meses de idade. O Ensino Fundamental é dividido em anos iniciais; 1º ao 5º ano, e anos finais; 6 ao 9º ano totalizando 9 anos de escolarização mínimo. O Ensino Médio compreende a 1ª à 3ª série (BRASIL, 2018).

Os primeiros anos de escolarização do sujeito pedem das instituições de ensino uma organização que o auxilie na aquisição de habilidades de escrita e leitura. Essa é uma prioridade que precisa ser trabalhada de maneira interdisciplinar, ou seja, todos os conteúdos previstos para esse ciclo devem contribuir para a alfabetização e o letramento do estudante (KRASILCHIK, 2000).

O aluno dos anos finais do Ensino Fundamental situa-se numa faixa etária de mudanças fisiológicas, comportamentais e sociais que influenciam também na maneira como ele aprende, nesta fase abre-se novas possibilidades cognitivas. (BRASIL, 2016)

E o aluno do Ensino Médio já é considerado um sujeito imerso em sua cultura, conforme a Base Nacional Curricular Comum (BNCC) define esse público como “inserido em seu tempo”, um sujeito dialógico que tem condições de compreender e modificar sua realidade (BRASIL, 2018).

A escola para esse sujeito deve possibilitar a consolidação dos conceitos científicos que veem sendo trabalhados desde os anos iniciais de escolarização a fim de que desenvolvam “suas capacidades de abstração, reflexão, interpretação, proposição e ação, essenciais à autonomia pessoal, profissional, intelectual e política” (BRASIL, 2018, p.465).

Esses conceitos, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, preenchem o tempo escolar por meio de disciplinas dentre elas a Ciências. E essa disciplina precisa trabalhar os conteúdos numa visão ética, reflexiva e com a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos. Isso deve ser tratado



dentro de uma perspectiva de ciência-tecnologia-sociedade (CTS) que podem embasar os estudantes na tomada de decisões utilizando os conhecimentos científicos que são próprios do empreendimento humano como construção sócio histórica (BRASIL, 2018).

Segundo a BNCC o currículo de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental deve contemplar as Ciências da Terra, Biologia, Física e Química que terão seu nível de complexidade aumentado progressivamente conforme a criança avança em seu processo de escolarização (BRASIL, 2018).

Os anos iniciais Ensino Fundamental devem tratar a Ciência de maneira contextualizada para que as crianças possam compreender os fenômenos naturais de maneira significativa, ou seja, a contextualização possibilita a incorporação do novo conteúdo aos conhecimentos prévios do estudante de maneira hierárquica (PELIZZATI et al., 2002). Os conceitos científicos importantes devem ser abordados de maneira indireta por meio de associação de causa e efeito com experimentos simples que envolvem os alunos no processo de construção desses conceitos sem a necessidade de memorização dos nomes (BRASIL, 2018).

Para os anos finais do Ensino Fundamental necessitam que os conceitos abordados de maneira mais superficial e lúdica no nível anterior sejam aprofundados. Propõe-se então uma especialização dos componentes curriculares estimulando uma consciência cidadã por meio do acesso à informação mais articulada, ou seja, em todas as disciplinas incluindo Ciências (BRASIL, 2018).

Há uma formalização dos conceitos anteriormente introduzidos que é auxiliado pela maior capacidade de 'abstração e generalização' dos jovens. Isso é possível em consequência de uma maior habilidade leitora e de escrita desses estudantes (BRASIL, 2018).

No Ensino Médio, a BNCC amplia o entendimento de Ciências para uma área de concentração denominada Ciências da Natureza. Esta área se subdivide entre as Ciências: Biologia, Física e Química demandando do estudante competências leitoras, escritas, abstratas e generalistas ainda maiores (BRASIL, 2018).

A Biologia deve auxiliar o jovem na compreensão dos fenômenos relacionados à vida com as demais disciplinas. No entanto, ela deve abordar esses fenômenos numa visão que engloba os seres vivos e a relação que estabelecem com o meio em que vivem (BRASIL, 2008).

O estudo dessa área do conhecimento busca a compreensão desses organismos como um todo, em uma - "visão sistêmica" - sem a necessidade de se prender a nomes, mas sim entender os processos (BRASIL, 2008). E a BNCC estabelece unidades de estudo que agrupam os conteúdos de Ciências para o Ensino Fundamental e Médio conforme objetivos de estudo e a sua abordagem cumulativa nos níveis de ensino.

A BNCC também propõe que nos trabalhos realizados na área Ciência da Natureza se enfatize a importância do letramento científico capaz de tornar os sujeitos envolvidos nos processos educativos agentes de ações transformadoras na sociedade que sejam embasados pelos conhecimentos trazidos pela ciência. E esses conhecimentos foram incorporados a 3 unidades temáticas: matéria e energia, vida e evolução e terra e universo.

Em "Matéria e Energia" para os anos iniciais do ensino fundamental espera-se dos alunos, conforme a BNCC (2018), o reconhecimento da importância do equilíbrio ambiental para uma vida saudável. Nos anos finais há um aprofundamento dessa temática propondo a criação de modelos experimentais que auxiliem na elaboração de soluções para problemas em diversas áreas ambientais. Já em "Vida e Evolução" aborda a importância da compreensão das interações entre os seres vivos e destes com o meio físico que os cercam bem como a natureza cíclica da matéria. A unidade "Terra e



Universo” pretende-se que os alunos compreendam as formas de manutenção da vida na Terra e como as ações humanas interferem nos fenômenos que ocorrem no planeta.

Especificamente em “vida e evolução”, para os anos iniciais do ensino fundamental a BNCC traz como uma das habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos:

(EF04CI04) Analisar e construir cadeias alimentares simples, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias e o papel do Sol como fonte primária de energia na produção de alimentos.

(EF04CI05) Descrever e destacar semelhanças e diferenças entre o ciclo da matéria e o **fluxo de energia** entre os componentes vivos e não vivos de um ecossistema (BRASIL, 2018, p.339 grifo nosso).

No ensino médio, as habilidades têm o propósito de aprofundar aquelas que foram trabalhadas no ensino fundamental, e sobre esse fluxo de energia propõe:

(EM13CNT105) Analisar os **ciclos biogeoquímicos** e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, **nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia**, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros) (BRASIL, 2018, p 555; 559, grifo nosso).

A energia abordada em todos esses objetivos é principalmente captada pelos organismos vegetais por meio de uma reação química conhecida com fotossíntese, na qual, de maneira bem básica, as plantas captam do ambiente o dióxido de carbono e a água em presença de luz, produzem glicose e oxigênio.

No entanto, como argumenta Kawasaki e Bizzo (2000), a compreensão desse fenômeno é percebida de maneira incompleta por estudantes alegando que um dos principais problemas para o aprendizado se encontra na concepção do termo fotossíntese. Os autores afirmam que muitos alunos conhecem alguns termos básicos da reação, porém apresentam dificuldades em conectá-los de maneira correta, ou mesmo demonstram incompreensão sobre os processos metabólicos que ocorrem no interior das células vegetais.

Essa incompreensão também foi percebida por Souza e Almeida (2002) complementando ainda com um obstáculo verbal no qual foram analisadas confusões semânticas por associações equivocadas entre as palavras ‘fotossíntese, respiração, energia e metamorfose’; que para muitos alunos eram tratadas em seus textos como sinônimos.

Kawazaki e Bizzo (2000) relatam problemas na aprendizagem de temas que envolvam nutrição vegetal inicialmente por entenderem que os estudantes trazem como conhecimento prévio alguma noção a esse respeito e na maioria dos casos verificou-se como sendo errônea e mesmo assim disseminada pela escola principalmente nas séries iniciais.

Ainda relacionado à nutrição vegetal os alunos não conseguem definir de maneira clara o fato das plantas serem organismos autótrofos porque associam os sais minerais do solo, retirados pelas raízes, os nutrientes que fazem a planta se manter viva sem mencionarem a glicose como fonte de energia para esses seres vivos.



Souza e Almeida (2002) citam que também há na literatura trabalhos que buscam solucionar este problema por meio de atividades de intervenção que auxiliam os alunos a se afastarem do senso comum e aproximarem-se mais da ciência.

Diante desse quadro, a elaboração dos conteúdos que abordem o tema fotossíntese devem levar em consideração as terminologias adequadas; evitar problemas relacionados à semântica e o não isolamento desse conteúdo; ele precisa estar inserido em um tema maior sobre nutrição dos seres vivos (KAWASAKI, BIZZO, 2000).

Os problemas associados à semântica dizem respeito às dificuldades de compreensão dos termos “nutrição, alimento e energia” que comumente é confundido entre os jovens que acreditam que a nutrição é feita pelas raízes e que o alimento é fornecido pelo solo associando alimento e nutrientes como sinônimos (KAWASAKI, BIZZO, 2000).

Kawasaki e Bizzo (2000), sobre o não isolamento do conteúdo de fotossíntese, compreendem que este deve ser abordado de maneira contextualizada junto a nutrição autotrófica para que se minimize as dificuldades de compreensão sobre a nutrição desses organismos.

Dentre algumas estratégias que podem ser utilizadas pelos professores para auxiliar na aprendizagem de seus alunos sobre o tema fotossíntese está na adoção, ou formulação de jogos que promovem o aprendizado de maneira lúdica, criativa e motivadora (MIRANDA, 2002).

A ludicidade trazida pelo jogo também é bem avaliada pelas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2008), porém, segundo Miranda (2002), é mais utilizada por professores das séries iniciais. Fernandes et al. (2014) complementa que esta atividade exige relações interpessoais e se mostra um excelente suporte ao ensino e aprendizagem.

Miranda (2002) afirma que o jogo pode ser um grande motivador para o processo que desencadeia o desenvolvimento cognitivo porque ele pode estimular a linguagem e a aprendizagem. Isso ocorre devido ao aumento da participação dos alunos em sala de aula por meio do ânimo e entusiasmo que o jogo provoca sendo o ‘sinônimo de ação’.

A autora destaca também a importância da rivalidade, da competição que o jogo promove podendo, se bem utilizada pelo professor, favorecer a aprendizagem do aluno, pois o coloca em situação de aprender. Essa situação é perceptível pelos questionamentos, curiosidade, interações aluno-aluno; aluno-professor que o jogo proporciona (MIRANDA, 2002).

Gomes (2016) corrobora para o favorecimento da aprendizagem do aluno utilizando-se jogos didáticos avaliando que este tipo de atividade instiga nos alunos o interesse pelo conteúdo que o jogo traz bem como desperta questionamentos e interações interpessoais importantes para uma abordagem investigativa do conteúdo

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio também reforçam o benefício do jogo:

O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos (BRASIL, 2008, P. 28).

Sabendo da importância do conteúdo de fotossíntese para todos os níveis de escolarização e os problemas que apresenta no processo de aprendizagem para os alunos foi desenvolvido um jogo



didático que tem a pretensão de auxiliar professores e estudantes nessa tarefa. Esse jogo apresenta cartas e um deck<sup>1</sup> para melhor organizar as diferentes cartas coloridas que permite que os jogadores visualizem os reagentes da fotossíntese e onde eles são encontrados permitindo uma ampliação do conceito de nutrição autotrófica dos vegetais fotossintetizantes.

## DESCRIÇÃO DO JOGO

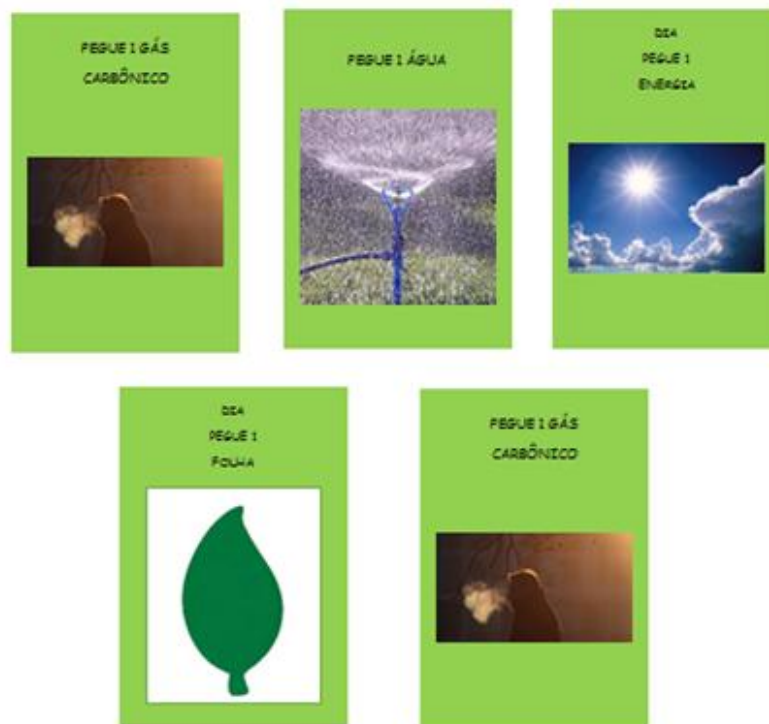
O jogo é composto por um baralho colorido, dados, cartas de folhas e substâncias relacionadas à fotossíntese e um deck para os níveis I e II. O baralho apresenta as cores amarelo, vermelho e verde, cada uma dessas cores representa funções específicas no jogo.

O baralho amarelo (Figura 1) são as cartas de reagentes para que a fotossíntese aconteça, as cartas verdes e vermelhas são cartas de ação e são chamadas aqui de relações ecológicas. As cartas verdes (Figura 2) representam reagentes a serem “roubados” do adversário e as cartas vermelhas (Figura 3) representam reagentes que serão perdidos e colocados no monte “morto” e não retornam ao jogo.

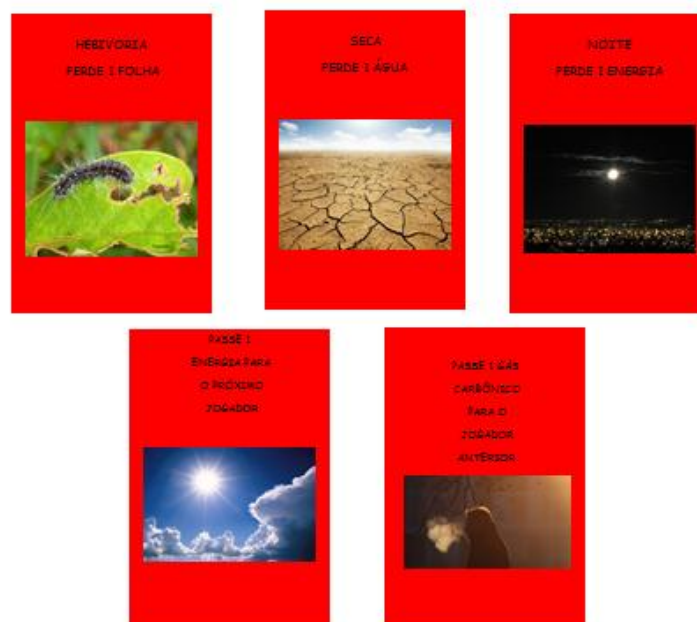


**Figura 1:** Cartas de Reagentes – deverão ser agrupadas para trocar por produtos da fotossíntese. **Fonte:** Elaborada pelos autores.

<sup>1</sup> Deck é uma base para o baralho no qual as cartas de ação tem um local pré-definido para sua colocação de inspiração no jogo de baralho de ação Yu-Gi-Oh.



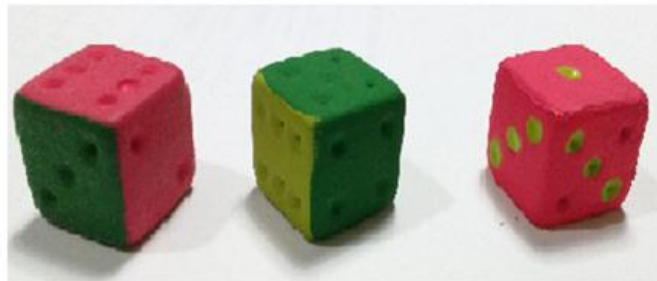
**Figura 2:** Cartas de Ação – retiradas do adversário. **Fonte:** Elaborada pelos autores.



**Figura 3:** Cartas de Ação – perda de cartas para o “morto”. **Fonte:** Elaborada pelos autores.

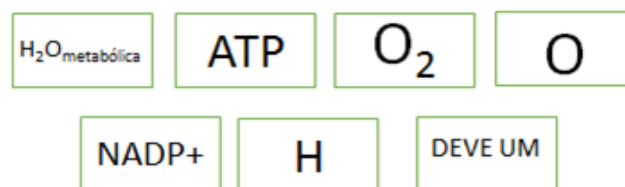
O dado de captura ambiental apresenta marcações que indicam a quantidade de reagentes que serão retirados na natureza, ou seja, quantidade de cartas amarelas. Essa numeração varia de 1 a 3. O dado de relação ecológica (verde/vermelho) indica qual cor da carta de relação ecológica será retirada pelo jogador (Figura 4).





**Figura 4:** Dados – Relação ecológica, fase, capturas ambientais. **Fonte:** Elaborada pelos autores.

Já o dado de fase (verde-claro/verde-escuro) indica qual fase o jogador deverá realizar. Ao jogar o dado e cair no verde-claro o jogador deverá realizar a fase clara da fotossíntese também chamada de fotólise da água par formar oxigênio, ATP e NADPH (Figura 5). Caso caia na cor verde-escuro o jogador deverá realizar o ciclo de Calvin que resultará na formação da glicólise.

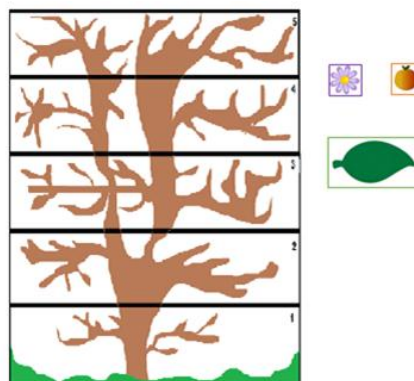


**Figura 5:** Produtos da fotossíntese. **Fonte:** Elaborada pelos autores.

O jogo apresenta níveis conforme a escolaridade do jogador. O nível I foi pensado para jogadores que se encontram no Ensino Fundamental I. O nível II para jogadores que se encontram no Ensino Fundamental II e o nível III para o Ensino Médio.

Cada um dos níveis apresenta um objetivo geral que procura instigar o aluno a jogar que é a possibilidade de se ter um vencedor. Contudo, o professor pode explorar outros objetivos específicos voltados para a aprendizagem de fotossíntese.

O nível I aborda as substâncias que as plantas retiram do ambiente para a produção de seu alimento, fonte de energia que é representada pela folha. Assim, os jogadores ao trocarem suas cartas de reagentes pelo produto que é a folha conhecem as substâncias necessárias para que esse fenômeno ocorra. Além disso, o professor pode realizar a associação das capturas de cartas dos oponentes com as relações ecológicas de competição que normalmente ocorrem na natureza.



**Figura 6:** Peças para crescimento da planta. **Fonte:** Elaborada pelos autores.



O nível II, aplicável ao Ensino Fundamental II amplia o conhecimento adquirido com o jogo anterior pois, além das cartas já apresentadas contendo CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O e Energia, é incluída a carta de Clorofila mostrando aos alunos deste nível de ensino que além dos reagentes retirados da natureza existe uma substância dentro das células das plantas que catalisa todo o processo.

Neste nível o jogador deve adquirir as partes da planta (Figura 6) à medida que aumenta a quantidade de glicose armazenada nas folhas. Essa etapa demonstra a ele que para a planta produzir as flores, os frutos e crescer ela necessita de energia. Também neste nível é possível abordar a relação ecológica de competição visto que continua havendo o “roubo” de cartas entre os jogadores.

O nível III apresenta todas as fases dos níveis anteriores acrescido da fase de troca de cartas por moléculas existentes no processo fotossintético como o O, O<sub>2</sub>, ATP, NADPH, H<sub>2</sub>O metabólica (Figura 5) e o dado de fases clara/escuro que direcionará a formação ou não dessas moléculas. Nesta fase os jogadores terão a possibilidade de compreender de maneira mais profunda a reação de fotossíntese.

Antes de começar o jogo é necessário organizar as cartas no deck colocando no espaço “monte” para as cartas amarelas, o baralho de substâncias que tem essa mesma cor virados. O mesmo deve ser feito para o “monte” de cartas vermelhas e verdes. Organiza-se também as cartas de folhas, “deve um” e oxigênio caso esteja jogando o nível II. Inicia o jogo aquele que tirar o maior valor no dado, os jogadores subsequentes seguem o sentido horário deste primeiro jogador.

As regras do jogo foram colocadas no deck (Figura 7) para facilitar a realização da fotossíntese, que é quando ocorre a troca das cartas amarelas por uma folha (glicose). As cartas trocadas devem ser direcionadas para o “morto” e não podem voltar mais ao jogo.

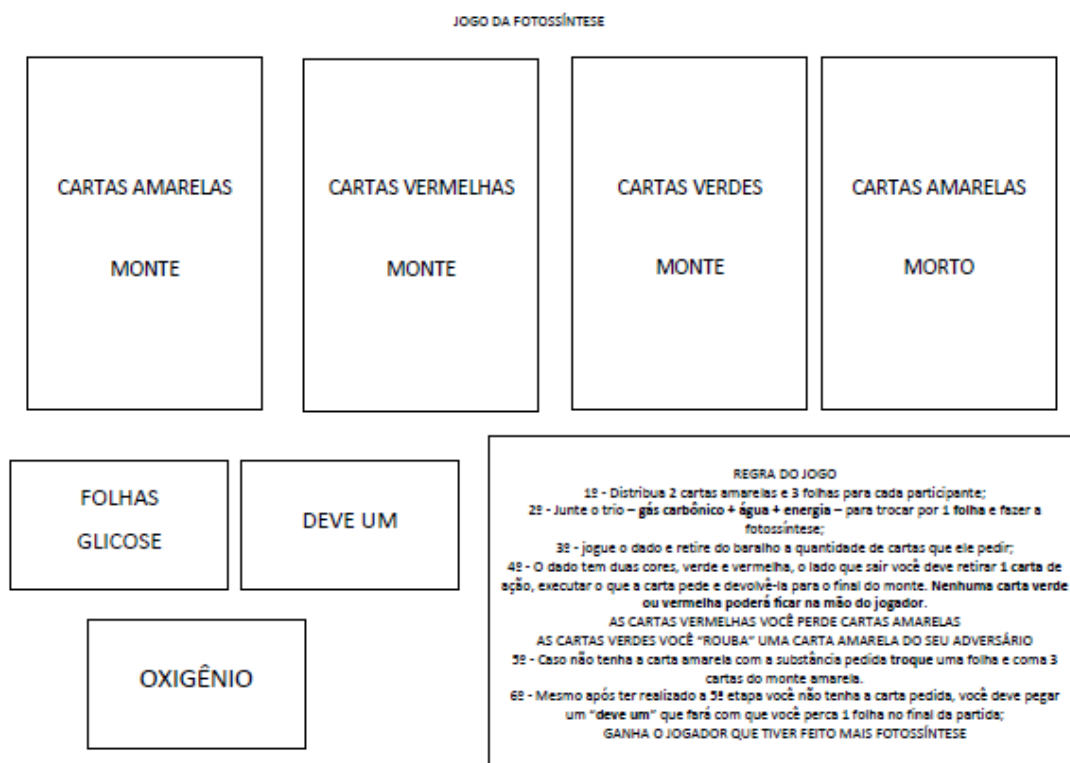


Figura 7: Deck com regras. Fonte: Elaborada pelos autores.



As trocas realizadas durante o jogo devem ser realizadas até o término das cartas do “monte” de cartas amarelas, que é quando a partida é encerrada e faz-se a pontuação das substâncias que se tem na mão. Verifica-se os jogadores vencedores podendo aproveitar o momento para enfatizar a ocorrência de uma competição entre as plantas no meio ambiente verdadeiramente. E como no jogo o vencedor é aquele que mais conseguiu realizar a fotossíntese, na natureza a planta que vence a competição é aquela que conseguiu aproveitar melhor a energia solar.

Campbel (2007) afirma que a fotossíntese é uma reação redox na qual a água é quebrada e os elétrons que saem dessa lise, com o dióxido de carbono, se transformam em açúcar. Esse movimento de elétrons necessita de energia que é fornecida pela luz. A fotossíntese ocorre em duas fases, uma fase denominada fotoquímica – reações luminosas ou fosforilação - e o ciclo de Calvin.

Na etapa fotoquímica ocorre a conversão da energia luminosa em energia química ao promover a decomposição da água em elétrons, prótons; que são capturados pelo NADP, e liberando o oxigênio. Este processo é intermediado por uma substância presente nas membranas dos tilacoides do cloroplasto.

No ciclo de Calvin há a união do dióxido de carbono proveniente do ar aos elétrons e prótons presentes no cloroplasto fornecidos pelo NADPH formando os hidratos de carbono. Essas duas etapas: a fotoquímica e o ciclo de Calvin, recebem uma denominação de fase clara e fase escura respectivamente uma vez que a primeira necessita da luz para realizar a quebra da molécula de água e a segunda não necessita de luz para a sua ocorrência.

Dessa maneira, o jogo pretende propiciar a compreensão dessas reações nos seus diferentes níveis de jogo. Ao jogar o nível 1, os jogadores poderão compreender quais substâncias são utilizadas pelas plantas para realizar a fotossíntese. O nível 2 pode permitir que se perceba para as plantas realizarem suas funções básicas de crescer e se reproduzir há um gasto energético que é fornecido pela produção de glicose. E o nível 3 pode permitir que os jovens compreendam a complexidade de reações químicas que ocorrem no processo de fotossíntese ao incorporar ao jogo as reações que ocorrem nas fases clara e escura.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os jogos são utilizados por pessoas de todas as idades para a diversão e entretenimento. Pelo seu caráter lúdico e estimulante desencadeiam conexões que auxiliam os educadores no processo de ensino e aprendizagem de seus alunos em vários conteúdos sendo muito utilizado nas séries iniciais e gradualmente retirado dos planos de ensino nas séries finais do Ensino Fundamental e Médio.

A proposta deste jogo formulado em níveis de aprendizado é promover a ludicidade característica desse tipo de atividade aliado a compreensão dos conceitos que envolvem o tema fotossíntese de maneira crescente no qual os conhecimentos adquiridos no nível básico são apoio para todos os outros níveis. A possibilidade que os jogadores têm de manipular os reagentes por meio das cartas torna mais concreto as reações que ocorrem nos cloroplastos podendo possibilitar a compreensão do conteúdo.

Essa ludicidade que implica na motivação e participação dos alunos pode ser verificada em um teste preliminar realizado em uma turma dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os alunos participaram bastante da atividade, entenderam as instruções e foram percebidos indícios de aprendizagem pela professora da turma. Tais indícios caracterizaram-se pelos diálogos a respeito da fotossíntese que foram realizados nos quais os alunos memoravam as cartas dos jogos para embasar as suas respostas.



No entanto, espera-se a possibilidade de utilizá-lo em outras turmas de Ensino Fundamental e Médio para averiguar sua eficácia e modificações que precisem ser realizadas. E os dados que essa aplicação fornecer sejam base para futuras discussões sobre o assunto.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Curricular Comum**. Ministério da Educação, Brasília, 2 versão revisada, 2016. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acessado em 14/05/2016.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, Ministério da Educação, 2008.

DINIZ, José Lucas de Almeida. **Base nacional comum curricular: perspectivas dos docentes de ciências da natureza para o ensino aprendizagem**. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018, 60 p.

CAMPBELL, Mary K. FARREL, Shawn O. **Bioquímica: volume 1, bioquímica básica**. Thomson, 2007.

FERNANDES, Stephanie Marques Araújo. *Et All*. Baralho didático: temas de biologia para o Ensino Médio. **Revista da SbenBio**. N. 7, outubro, 2014, p. 6974-6983. Disponível em <http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/Rooo8-1.pdf>. Acessado em 16/05/2016.

GOMES, Carla Ribeiro de Paiva. O mistério no zoo: um jogo para o ensino de zoologia de vertebrados no ensino fundamental II. **Revista da SBenBio**, n. 9, 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/BUOS-AKFL44>

GONZAGA, Glaucia Ribeiro. *Et al*. Jogos didáticos para o ensino de Ciências. **Educação pública**, v. 17, ed 7, abril, 2017. Disponível em: <https://educacaopublica.cederj.edu.br/artigos/17/7/jogos-didticos-para-o-ensino-de-ciencias>. Acessado em 31/03/2019.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**. N 14 (1), 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>. Acessado em 19/05/2016.

KAWASAKI, Clarice Sumi. BIZZO, Nelio Marco Vincenzo. Fotossíntese: um tema para o Ensino de Ciências? **Química nova escola**, nº 12, novembro, 2000. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc12/v12a06.pdf>. Acessado em 14/05/2016.

LANA, Márcia Priscilla Castro. **O ensino de ciências nos anos iniciais com o aporte da literatura infantil**. 2018. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2018.

MARTINS, Eliezer Alves. FERREIRA, Maira. Reformas curriculares para o ensino médio: perspectivas e proposições da Base Nacional Comum Curricular à área de ciências da natureza. **Revista de educação, ciência e tecnologia**. Canoas, v. 7, n.2, 2008.

MIRANDA, Simão de. No fascínio do jogo, a alegria de aprender. **Linhas Críticas**. Brasília, v. 8, n. 14, jan/jun. 2002, p.21-34. Disponível em: <http://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/viewFile/6493/5248>. Acessado em 20/05/2016.

PELIZZARI, Adriana, KRIEGL, Maria de Lurdes. BARON, Márcia Pirib. *At al*. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista Pec**, Curitiba, v.2, n1, p. 37-42, jul, 2002.

SOUZA, Suzani Cassiani. ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro. A fotossíntese no ensino fundamental: compreendendo as interpretações dos alunos. **Ciência & Educação**. V. 8, nº 1, p. 97-111, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n1/o8.pdf>. Acessado em 14/05/2016.



ZUANON, Átima Clemente Alves. DINIZ, Raphael Hermano Santos. NASCIMENTO, Luiziane Helena. Construção de jogos didáticos para o ensino de biologia: um recurso para integração dos alunos à prática docente. *Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia*. V. 3, n. 3, setembro/dezembro, 2010, p. 49-59. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/787>. Acessado em: 31/03/2019.

**Márcia Priscilla Castro Lana:** Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Ouro Preto. Graduada em Ciências Biológicas/Licenciatura pela Universidade Federal de Ouro Preto. Atuou como Tutora a Distância no curso de Pedagogia da Universidade Aberta do Brasil/UFOP. É professora efetiva de Ciências da Rede Municipal de Educação de Mariana/ Minas Gerais e foi professora efetiva da Rede Estadual de Educação de Minas Gerais. Atuou como Supervisora do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID/CAPES.

**E-mail:** [marcialana@ymail.com](mailto:marcialana@ymail.com)

**Fábio Augusto Rodrigues e Silva:** Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Minas Gerais (2000), mestrado em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais (2006), doutorado em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais (2011). Atualmente é professor adjunto, nível IV, do Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente do Instituto de Ciências Exatas e Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto. Tem interesse nos seguintes temas: formação de conceitos na Ciência e no Ensino de Biologia, formação de professores inicial e continuada, perfil conceitual, educação ambiental, relações entre conhecimento científico, conhecimento cotidiano e conhecimento escolar, Teoria ator-rede e os contextos de aprendizagem.

**E-mail:** [fabogusto@gmail.com](mailto:fabogusto@gmail.com)