

# O POTENCIAL DO MANUAL “CRIANDO JOGOS PARA O ENSINO DA ASTRONOMIA”, NA PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTO ASTRONÔMICO POR MEIO DA CRIAÇÃO DE JOGOS

THE POTENTIAL OF THE MANUAL “CREATING GAMES FOR TEACHING ASTRONOMY”, IN PROMOTING THE DEVELOPMENT OF ASTRONOMICAL KNOWLEDGE THROUGH THE CREATION OF GAMES

Vanessa Simões da Silva Oliveira<sup>1</sup>, Marcos Antonio Florczak<sup>2</sup>, Roberta Chiesa Bartelmebs<sup>3</sup>

Recebido: abril/2023 Aprovado: dezembro/2023

**Resumo:** Neste artigo, apresentamos um produto educacional resultado de uma pesquisa de mestrado profissional de uma das autoras. O trabalho intitulado “Criando jogos para o ensino da Astronomia” trata-se de um manual que tem por finalidade apresentar conceitos de *design* de jogos analógicos, a fim de apresentar elementos que auxiliem o professor a elaborar jogos de acordo com o perfil de suas turmas e desenvolver conceitos científicos por meio da ludicidade. A metodologia utilizada na pesquisa foi de cunho qualitativo. A elaboração do produto pautou-se em estudos da área do *design*, com base na metodologia “Mechanics-Dynamics-Aesthetic (MDA)” de criação de jogos. Como fundamento epistemológico e pedagógico, utilizamos os estudos de Huizinga e Piaget com relação ao conceito de jogo e infância. Quanto aos resultados, identificou-se que o produto educacional em questão pode apoiar e incentivar o professor na criação de seus jogos analógicos ao ensinar Astronomia, com a finalidade de desenvolver os conhecimentos desta Ciência de maneira lúdica.

**Palavras-chave:** Astronomia, Jogo de Tabuleiro, Anos Iniciais.

**Abstract:** In this paper, we present an educational product, the result of professional master's research by one of the authors. The work was entitled “Creating Games for Teaching Astronomy,” and it is a manual that aims to present analog game design concepts, offering elements that help teachers develop games according to the profile of their classes, developing scientific concepts through play. The methodology used in the research was qualitative. The development of the product was based on studies in the area of design, based on the “MDA - Mechanics-Dynamics-Aesthetic” methodology for creating games. As an epistemological and pedagogical foundation, we use the studies of Huizinga and Piaget regarding the concept of play and childhood. As for the results, it was identified that the educational product in question can support and encourage teachers to create their analog games when teaching Astronomy to develop knowledge of Astronomy playfully.

**Keywords:** Astronomy, Boardgame, Early Years.

<sup>1</sup>  <http://orcid.org/0000-0003-0983-1102> – Doutoranda, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGF CET), Curitiba, Paraná, Brasil. Rua Odete Laura Foggiato, 734 - Atuba - 82630-040 – Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: [vanessa.1985@alunos.utfpr.edu.br](mailto:vanessa.1985@alunos.utfpr.edu.br).

<sup>2</sup>  <http://orcid.org/0000-0002-3874-1926> – Doutor em Astronomia, Observatório Nacional - ON. Professor Titular da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Curitiba, Paraná, Brasil. Rua Saldanha da Gama, 86, Ap 22B, 80060-170, Curitiba, Paraná, Brasil. [florczak@utfpr.edu.br](mailto:florczak@utfpr.edu.br).

<sup>3</sup>  <http://orcid.org/0000-0002-1057-6623> – Doutora, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Professora Adjunta, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Palotina, Paraná, Brasil. Rua Pioneiro, 2153, Dallas, 85950-000, Palotina, Paraná, Brasil. [roberta.bartelmebs@ufpr.br](mailto:roberta.bartelmebs@ufpr.br).

## 1. Introdução

O ponto de partida para o surgimento da Astronomia como Ciência advém da curiosidade de o ser humano compreender o mundo em que vive e buscar o entendimento de seu funcionamento e de suas relações com a vida cotidiana.

Diante dessas curiosidades e sob o conhecimento científico construído no decorrer dos anos, entende-se a importância do desenvolvimento dessa Ciência de modo permanente, uma vez que está presente em nosso dia a dia e apresenta evoluções tecnológicas, novas descobertas, novos questionamentos e novas curiosidades.

Ao reconhecermos a Astronomia como uma Ciência presente no nosso cotidiano, compreendemos a relevância dada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ao defini-la como conteúdo base desde o 1º ano do Ensino Fundamental.

Contudo, diante das atualizações nas diretrizes curriculares, surge um desafio de natureza metodológica e científica para os professores que atuam nos anos iniciais do ensino, uma vez que em sua maioria são profissionais com formação predominantemente em Pedagogia.

Esses educadores, no decorrer de sua formação, não foram aprimorados para lidar com conteúdos específicos, o que torna imperativo o investimento em formação continuada e na disponibilidade de materiais de apoio, a fim de fortalecer suas práticas pedagógicas.

A partir dessa problemática em relação à formação acadêmica do professor dos anos iniciais com o ensino de Ciências, tem-se como objetivo apresentar um material voltado a esses professores, que os auxilie na criação de jogos analógicos, que sejam de própria autoria e voltado ao perfil cognitivo de sua turma, para focar na promoção da ludicidade e do protagonismo dos sujeitos.

O artigo em questão procura descrever todo o processo de produção de um produto educacional, fruto de um mestrado profissional, pensado na realidade escolar e profissional daqueles que atendem a estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, salientando alguns aspectos da área de *design* de jogos que podem potencializar o desenvolvimento de materiais lúdicos na representação de um conhecimento específico.

Para explicitar o desenvolvimento dessa pesquisa, inicia-se a discussão com uma visão dos autores quanto ao ensino de Astronomia nos anos iniciais, a fim de desenhar o cenário educacional discutido.

Em seguida, o texto discorre sobre o produto educacional, bem como o modo como este foi pensado e estruturado a partir das experiências da pesquisadora e também professora de Ciências dos anos iniciais.

## 2.0 Ensino de Astronomia nos Anos Iniciais

O estudante não é uma tábula rasa na qual se inserem conhecimentos, mas ele os constrói a partir de bases obtidas de diversas fontes, sejam elas científicas ou não. Na obra *A representação do mundo na criança*, Piaget (2017) apresenta em um dos capítulos questionamentos e respostas a respeito da origem dos astros celestes. Estas falas evidenciam

que a criança tem conhecimentos prévios ou hipóteses relacionadas a fenômenos naturais. A partir desse estudo, o autor identifica três fases graduais quanto à origem dos astros, de acordo com a maturidade de cada criança.

Na fase inicial, a criança acredita que os astros foram fabricados pelos seres humanos ou por alguma divindade; na segunda etapa, a criança atribui a origem dos astros de forma parcial, ou seja, tanto por meios naturais como por meios artificiais; já na terceira etapa, a criança estabelece proeminentemente justificativas naturais quanto à origem dos astros. Este processo demonstra que ela constrói no decorrer de sua trajetória os conceitos científicos a respeito de qualquer temática, inclusive de Astronomia.

Compreender que a criança tem ideias prévias sobre os astros possibilita a produção e organização de materiais pedagógicos que a estimulem a refletir, criar hipóteses e se colocar em conflito entre o que sabe e o novo apresentado. Bartelmebs e Moraes (2012) descrevem esse conflito como uma das potencialidades do ensino de Astronomia nos anos iniciais.

*Uma das muitas potencialidades permitidas pelo ensino de Astronomia nos anos iniciais é o exercício da dúvida, da pesquisa e da sistematização do conhecimento. Além disso, é possível superar as dificuldades práticas que existem dentro do exercício dessa ciência (como a distância dos objetos a serem estudados, a dificuldade nas observações etc.), para promover o conhecimento. Outra grande potencialidade é possibilitar que se instigue a curiosidade infantil, a vontade de aprender. É ensinar a fazer ciência com prazer, o prazer de conhecer o mundo em que se vive. (BARTELMEBS; MORAES, 2012, p. 350-351).*

Confrontar os saberes internos da criança é uma ação que vai ao encontro da teoria da equilíbrio de Piaget, na qual se dá o nascimento da inteligência.

*[...] a inteligência é uma organização, o desenvolvimento dela não se dá por acúmulos de informações, mas sobretudo por uma reorganização desta troca de inteligências, ou seja, crescer é uma forma de reorganizar a própria inteligência de forma a ter maiores possibilidades de assimilação. (PÁDUA, 2009, p. 26).*

O processo de organização das informações, segundo Piaget, ocorre no equilíbrio entre a assimilação e a acomodação na relação entre o sujeito e o objeto.

*Unindo os processos indissociáveis e antagônicos de assimilação e acomodação, pode-se concluir que conhecer um objeto é assimilá-lo, mas como este objeto oferece certas resistências ao conhecimento é necessário que a organização mental se modifique. Como as estruturas mentais são flexíveis e capazes de se transformar elas são utilizadas em variadas situações e de maneiras diferentes. A acomodação é, nas palavras Piaget, “esse resultado das pressões exercidas pelo meio” [...]. Por esse motivo, o conhecimento é sempre um processo de assimilação e acomodação. (PÁDUA, 2009, p. 25).*

Quanto à equilíbrio, ela “é necessária para conciliar os aportes da maturação, da experiência dos objetos e da experiência social” (PIAGET, 1976, p. 126).

Estudar o processo do desenvolvimento da inteligência nos dá aporte para compreender e estabelecer métodos e recursos para o desenvolvimento da aprendizagem da Astronomia nos anos iniciais.

Uma vez que a criança possui ideias a respeito do Espaço, o professor necessita explorá-las para conduzi-la na construção de seu próprio conhecimento.

Por essa razão, é importante que o professor de Ciências dos anos iniciais propicie aulas com metodologias e ferramentas que proporcionem maior participação do aluno, colocando-o como protagonista de sua aprendizagem.

### 3. Produto Educacional

O produto educacional que apresentamos nesse artigo é um manual intitulado “Criando jogos para o ensino da Astronomia”, o qual foi produzido e publicado como requisito essencial de mestrado profissional do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET), pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e encontra-se em sua forma original no Repositório Institucional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (RIUT).

O público-alvo da pesquisa são professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, já que o objetivo é inspirar os professores dessa etapa de ensino a criar jogos analógicos para desenvolver os conteúdos propostos em Astronomia de maneira lúdica.

A trajetória acadêmica do professor dos anos iniciais está relacionada à formação integral do estudante, a fim de desenvolver múltiplas competências diante de diferentes áreas do conhecimento, como Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia, Artes, Educação Física e Ciências.

Por se tratar de uma formação generalista, o professor não tem conhecimento específico de cada área do conhecimento, logo, é necessário dar a ele suporte no decorrer de sua trajetória profissional, para que possa desenvolver os conteúdos programados com base em estudos científicos e epistemológicos de cada componente curricular e conteúdo.

Pensando nessa realidade, traz-se como sugestão o ensino de Astronomia por meio da ludicidade, a fim de apresentar ao professor uma possibilidade de criar jogos para desenvolver conceitos desta Ciência, além de instigar o estudante a participar deste processo de construção do conhecimento, tornando-se protagonista.

Logo, a proposta desse trabalho tem como base um manual de criação de jogos, que pode ser utilizado como apoio para o professor criar seus jogos de modo individual, com seus pares ou até mesmo com seus estudantes.

Portanto, nesse artigo, buscou-se apresentar o processo de criação do produto educacional e pontuar os elementos que corroboram para a representação de conceitos científicos por meio do jogo.

O jogo projetado com a finalidade de desenvolver um conhecimento específico propicia uma representação ativa deste, pois os jogadores precisam realizar ações constantes para cumprir os objetivos do jogo.

É com a intencionalidade de relacionar os objetivos do jogo aos objetivos de aprendizagem que este manual foi criado.

### 3.1 Processo de Criação do Manual

O processo da criação do manual inicia-se na produção de um jogo para o desenvolvimento das características dos planetas do Sistema Solar, o qual foi intitulado “Explorando o Espaço” (OLIVEIRA, 2021) e teve como finalidade analisar os recursos utilizados por *designers* de jogos na produção de jogos de tabuleiro moderno.

Convencionou-se o termo “jogos modernos” para caracterizar jogos que “foram criados nos últimos 50 anos, desenvolvidos para um público específico, com *designs*, mecânicas e temas de jogos originais, com componentes de elevada qualidade e com autores facilmente identificáveis” (SOUZA, 2020, p. 130).

Durante este período na Europa, surge um movimento de produção de jogos que diminui a presença de conflitos entre jogadores durante a partida, uma vez que são estruturados para que os jogadores fiquem concentrados em fazer suas ações, com pouca ou nenhuma possibilidade de interferir no jogo alheio.

*“[...] a elegância das mecânicas, tempos de jogo controlados, temas cativantes para adultos, mas igualmente passíveis de serem jogados por crianças, redução da aleatoriedade, ausência de conflito direto e de eliminação de jogadores durante as partidas, tal como um cuidado com a qualidade dos componentes. (SOUZA, 2020, p. 129).*

Com essa visão de jogo, são trazidos para o campo educacional ideias para a criação de jogos de aprendizagem, que propiciem ao jogador/estudante uma experiência lúdica de aprendizagem, com foco nas ações e tomadas de decisões durante o jogo.

Além da Europa, os EUA também passaram por um processo de modificação de seus jogos, porém com características diferentes dos europeus, pois o foco estava mais nas narrativas dos jogos e nos conflitos entre os jogadores, trazendo-nos ideias de como trabalhar jogos de aprendizagem frente ao material narrativo, como o *Rolling Play Game* (RPG), por exemplo, jogo de representação de papéis que possibilita o desenvolvimento de assuntos.

No Brasil, embora ainda pouco popularizado, há vários jogos modernos sendo produzidos, sobretudo na área do desenvolvimento do ensino e da aprendizagem, como demonstra o artigo de Nascimento et al (2023). Embora na área da Química, os autores apresentam importantes argumentos em defesa do jogo como uma estratégia de mediação entre docente e discente.

Com base nos jogos modernos e na metodologia de criação de jogos MDA, cria-se o *Manual de criação de jogos para o ensino da Astronomia*, buscando apresentar aos professores elementos a serem pensados durante a produção de jogos, a fim de apontar os conceitos científicos de forma lúdica.

Ao pensar nos professores, buscou-se desenvolver um material auxiliar de leitura fluida e que desenvolvesse por meio de tópicos um caminho a percorrer para a criação de seu jogo. Por essa razão, projetou-se uma trilha que destaca os procedimentos importantes a serem pensados na sua criação, conforme se observa na figura 1.

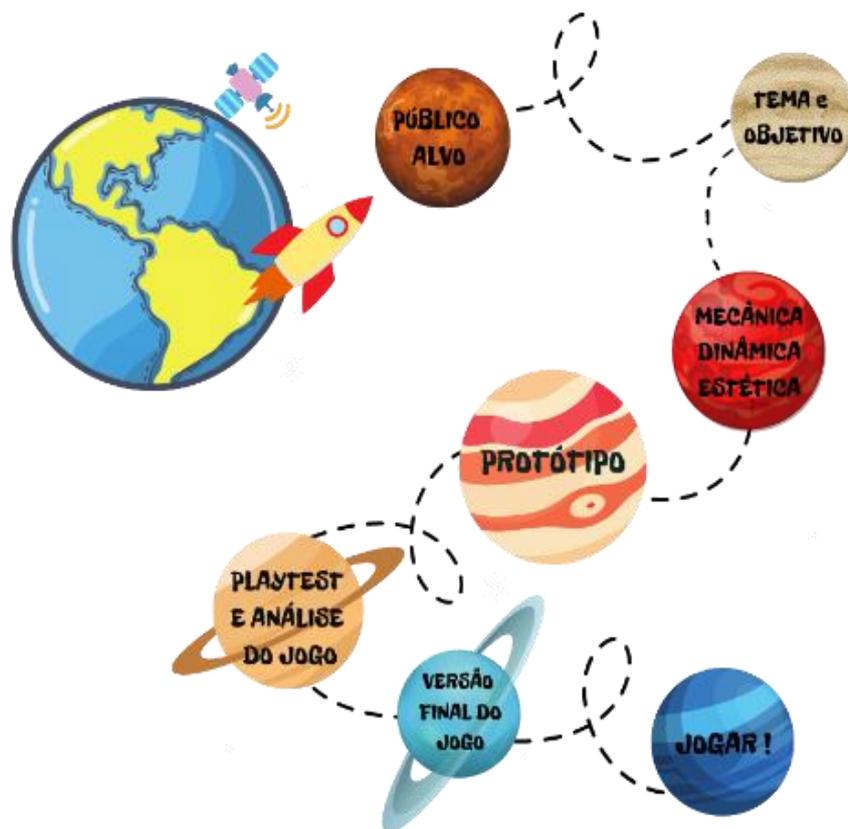


Figura 1 – Trilha da Criação do Manual. (Fonte: Oliveira, 2021, p. 8).

Os elementos da trilha – público-alvo, tema e objetivo, mecânica, dinâmica e estética, protótipo, *playtest* e análise do jogo e a versão final – foram pensados na relação entre a aprendizagem e a ludicidade no contexto escolar, com a intenção de criar jogos significativos e prazerosos para o estudante.

É necessário pontuar que o jogo é uma simbologia do mundo real, como também uma forma de representar um “mundo cientificamente ideal”, o que significa que o professor pode, além de desenvolver conceitos dos conteúdos disciplinares, elaborar uma visão de mundo, sob um aspecto reflexivo.

Com isso, a criação do jogo, focada nos elementos propostos na trilha, pode auxiliar na construção de conceitos para o ensino da Astronomia, como também na formação do pensamento reflexivo e crítico da criança diante do objeto que se pretende trabalhar.

Para melhor compreensão sobre cada item, dispõe-se a explicação nos subitens a seguir.

### 3.2 Público-Alvo

A criança entre seus 6 e 10 anos de idade passa por diferentes etapas de desenvolvimento cognitivo, as quais estão relacionadas ao seu funcionamento orgânico e à sua interação social e cultural. Pensando nisso, conhecer o público-alvo possibilita a criação de um jogo que atraia o interesse do aluno.

Segundo Nakamura e Csikszentmihalyi (2009), a motivação depende de diversos fatores e um deles é a recompensa surgida na interação efetiva da pessoa com o ambiente, a qual os autores denominam de “flow experience” (experiência do fluxo).

Entrar no *flow* depende do estabelecimento de um equilíbrio entre as capacidades de ação percebidas e oportunidades de ação (BERLYNE, 1960; HUNT, 1965). O equilíbrio é frágil. Se o desafio é ultrapassar as habilidades, torna-se alerta e ansioso; se as habilidades excedem os desafios, vem o relaxamento e, eventualmente, o tédio (NAKAMURA; CSIKSZENTMIHALYI, 2009, p. 196).

Em um jogo, a experiência do fluxo é utilizada para compreender como devem ser pensados os desafios de um jogo.

No modelo da Figura 2, podemos compreender melhor o estado de fluxo, o qual se apresenta em uma posição intermediária entre os desafios propostos e a capacidade do sujeito diante do grau de dificuldade e uma ação.

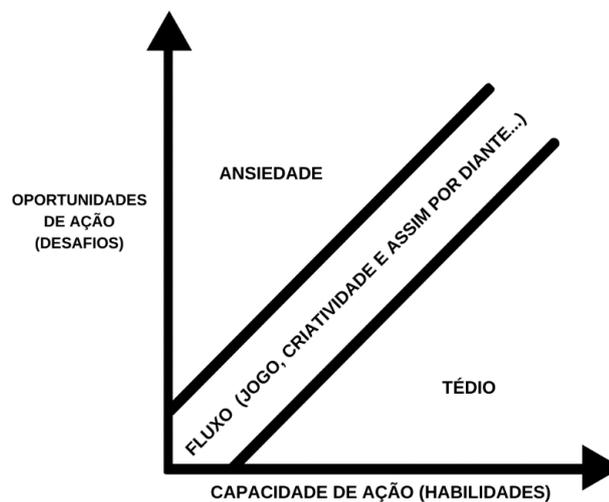


Figura 2 – Modelo original do estado de fluxo. (Fonte: Adaptado de Nakamura e Csikszentmihalyi, 2009, p. 197).

A imagem retrata o ponto de equilíbrio entre as oportunidades de ação no jogo e as habilidades dos jogadores. Uma vez que o gráfico tende para as habilidades dos jogadores, o jogo se torna entediante, por não apresentar um desafio a ser atingido, porém, se o gráfico tende para os desafios, os jogadores começam a se sentir ansiosos e a tendência é que desistam de jogar.

Em um ambiente como a sala de aula, encontrar equilíbrio entre os desafios do jogo e as habilidades dos jogadores/estudantes é de extrema importância para que o propósito com a aprendizagem seja alcançado.

Logo, com a intenção de atingir uma experiência de fluxo, é necessário focar três características que atingem diretamente o público-alvo:

- A idade do jogador.
- O número de jogadores.

- O tempo de jogo.

Esses três pontos permitem ao criador de jogos estabelecer um parâmetro para desenvolver um jogo que desperte o interesse do jogador e dessa forma possibilite a sua imersão no assunto a ser desenvolvido por meio dele.

A idade do jogador influencia diretamente a complexidade do jogo e a experiência do fluxo.

O número de jogadores afeta o tempo que um jogador pode ter que esperar para realizar suas ações e em uma situação em que um jogador espere por tempo demais, pode ocorrer a distração e conseqüentemente o desinteresse pelo jogo.

Já o tempo de jogo, sobretudo em uma sala de aula, precisa ser suficiente para que o jogador compreenda as regras e siga até o final do jogo, pois, uma vez imerso no jogo, a interrupção pode causar grande frustração por não seguir para o resultado final.

Enfim, esses são alguns aspectos que atingem diretamente o público-alvo e que devem ser pensados em todos os demais elementos da construção de um jogo.

### 3.3 Tema e Objetivos

O tema e os objetivos de um jogo serão direcionados pelo currículo vigente, no caso nacional, a BNCC. Porém, é necessário que haja, por parte do professor, reflexão quanto à relação entre os objetivos de aprendizagem e os objetivos do jogo.

No livro *Jogos para aprender*, Boller e Kapp (2018) apresentam uma tabela com base na taxonomia de Bloom para definir os objetivos de aprendizagem, por meio da qual associam os tipos de jogos que podem ser criados com base em cada objetivo.

Quadro 1 – Objetivos de aprendizagem e tipos de jogos com base na taxonomia de Bloom

Habilidades Cognitivas	Amostra de Verbos para Objetivos de Aprendizagem nesse nível (Barton 1997)	Tipos de jogos a considerar
Nível 1: Conhecimento – Saiba e se lembre de fatos e ideias.	Liste, identifique, reconheça, nomeie, combine, selecione, recite.	Jogos de quiz, arcade (tipo fliperama), jogos de combinações, jogo estilo <i>show</i> .
Nível 2: Compreensão – Compreenda os fatos ou as ideias; esteja apto a explicá-los corretamente.	Explique, descreva, compare, contraste, distinga, resuma, reformule, diga.	Jogos de quiz, jogos de coleção ou classificação, jogos de exploração, jogos de contação de história.
Nível 3: Aplicação – Use fatos ou ideias para solucionar problemas ou responder às situações.	Use, demonstre, escolha, solucione, organize, desenvolva, construa, utilize.	Jogos de quiz embasados em história ou cenários, jogos de combinações, jogos de encenação, jogos de tomada de decisão envolvendo cenários, jogos de simulações.
Nível 4: Análise – Decomponha a informação em partes e identifique as causas; faça inferências e forme	Analise, compare, infira, categorize, classifique,	Jogos de Estratégia.

generalizações com base no exame dos fatos.	distinga, conclua, descreva relações.	
Nível 5: Síntese - Organize e combine informações para formar soluções alternativas.	Compile, crie, estime, invente, escolha, desenhe, prediga, combine, desenvolva.	Jogos de construção, Jogos de simulações.
Nível 6: Avaliação - Julgue a informação e os fatos diante de um conjunto de critérios. Forme opiniões e ideias com base nesse julgamento e esteja apto a defendê-las.	Determine, critique, decida, priorize, avalie, estime, deduza, justifique.	Jogos de Simulação, Jogos de RPG.

Fonte: Boller; Kapp (2018, p. 66-67).

A ideia de apresentar a tabela não é tornar a criação do jogo rígida e inflexível, mas, ao contrário, apresentar alguns exemplos de objetivos relacionados às habilidades descritas de Bloom (2001) *apud* Boller e Kapp (2018) e a tipos de jogos que podem auxiliar na criação dos jogos conforme os objetivos de aprendizagem.

Os níveis de habilidade cognitiva podem ser desenvolvidos em conjunto e dificilmente um jogo representa um único nível, mas a tabela auxilia na sistematização do professor ao criar o seu jogo.

O criador também pode elaborar suas metas de aprendizagem com base na temática, utilizando as características do tema para expor no jogo, ou seja, os seus componentes, entre eles o tabuleiro, as peças e o manual de regras, podem trazer informações científicas e até mesmo representar por meio das ações no jogo uma forma prática dos conceitos a serem desenvolvidos.

Há várias formas de pensar e estruturar o tema e os objetivos de jogos e aprendizagem, planejamento que será realizado pelo professor conforme sua realidade.

Após definir a temática e os objetivos, o criador precisa criar o seu jogo. Por essa razão, o manual apresenta uma metodologia de criação de jogos dos *games designers* Hunicke, LeBlanc e Zubek (2004), com base na mecânica, dinâmica e estética do jogo.

### 3.4 Mecânica, Dinâmica e Estética

Segundo Hunicke, LeBlanc e Zubek (2004), os jogos têm três elementos fundamentais em sua estrutura: a mecânica, a dinâmica e a estética, conhecidos como MDA, do inglês *Mechanics, Dynamics and Aesthetics*.

A mecânica é o algoritmo do jogo, ou seja, ela define o funcionamento, as regras e os desafios do jogo. No manual, são apresentadas algumas das mecânicas que foram no decorrer dos anos definidas e catalogadas por profissionais do *designer* de jogos e são constantemente adicionadas e comentadas na plataforma virtual *Board Game Geek* (BGG)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Link de acesso ao site *Board Game Geek*: <https://boardgamegeek.com>.

A dinâmica descreve o comportamento do jogador durante o jogo, as ações dele, os movimentos realizados e suas escolhas, ou seja, a apropriação das mecânicas do jogo.

Já a estética está associada às sensações do jogador. Nessa etapa, o criador procura descrever as respostas emocionais desejáveis com o sistema.

Com base nos elementos citados, Hunicke, LeBlanc e Zubeck (2004) apresentam uma metodologia linear e inversa quanto à produção de jogos, como podemos ver no diagrama representado na figura 3.

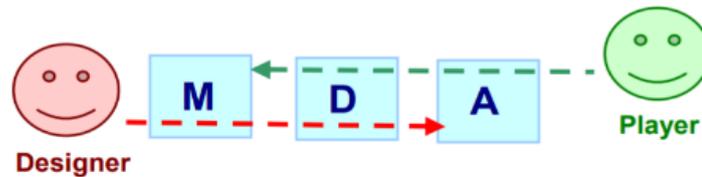


Figura 3 – O designer e o jogador têm perspectivas diferentes do jogo. (Fonte: HUNICKE; LEBLANC; ZUBEK, 2004, p.2).

Segundo os autores,

*Do ponto de vista do designer, a mecânica dá origem a comportamento dinâmico do sistema, que por sua vez leva a experiências estéticas. Da perspectiva do jogador, a estética dá o tom, que nasce em observáveis dinâmicas e, eventualmente, mecânica operável. (HUNICKE; LEBLANC; ZUBEK, 2004, p.2, traduzido pela autora).*

Em outra proposta embasada no MDA, Duarte (2015) descreve essa relação *designer/jogador* com base em um diagrama em que tanto jogador como *designer* estão ao centro, produzindo ou se apropriando dos elementos de modo integrado e não linear, como podemos ver na figura 4.

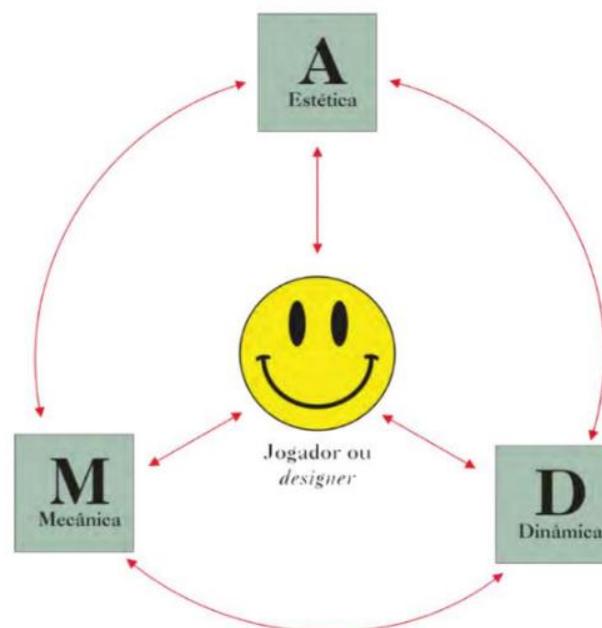


Figura 4 – Esquema MDA modificado. Jogador e designer interagem com os três planos, sem seguir uma ordem necessária. (Fonte: DUARTE, 2015).

Ambos os esquemas metodológicos podem contribuir para a criação de um jogo, porém em um jogo educativo a estrutura metodológica do MDA, descrita por Duarte (2015), compreende melhor as ações dos sujeitos envolvidos, a fim de estabelecer assim um movimento integral entre a criação e o uso do jogo criado.

### 3.5 Protótipo

O protótipo de um jogo é o esboço de tudo o que foi pensado para a produção do jogo, ou seja, é o momento em que o criador coloca a “mão na massa” com materiais mais simples e faz mudanças conforme achar necessário.

A produção do protótipo possibilita ao seu criador o contato mais profundo com o tema do jogo, pois é necessário fazer os encadeamentos entre os objetivos de jogo e os objetivos de aprendizagem.

### 3.6 “Playtest” e Análise do Jogo

Nessa etapa do processo de criação de jogos, a discussão centra-se na importância de testar o protótipo com diversos grupos, a fim de avaliar as mecânicas, garantir o alcance dos objetivos de aprendizado e verificar o nível de diversão dos jogadores e a qualidade da jogabilidade.

Essa abordagem abrangente visa garantir a excelência do jogo em todos os aspectos, para proporcionar uma experiência envolvente e educativa para o público-alvo.

O *playtest* pode ser realizado com o auxílio dos próprios estudantes, que, ao saberem se tratar de um teste, jogam observando os detalhes do jogo e dão, em seguida, *feedbacks* interessantes de como perceberam o jogo.

Com o intuito de destacar a relevância do “Playtest”, a imagem a seguir apresenta a primeira experiência de testagem do jogo “Explorando o Espaço” (OLIVEIRA, 2021), por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental.



Figura 5 – Playtest do jogo Explorando o Espaço. (Fonte: Arquivos dos autores, 2020).

Por meio dessa experiência, foi possível observar de que maneira os alunos interagiram com os elementos do jogo e como se aproximaram dos conceitos de Astronomia apresentados.

Isso revelou o potencial de utilizar a avaliação do jogo como parte integrante do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes. Nesse contexto, os alunos se viram desafiados a analisar o jogo por uma perspectiva diferente, identificar as limitações do jogo e propor sugestões para solucionar possíveis questões que surgiram durante as partidas.

### 3.7 Versão Final e Jogar

Após testar o seu jogo e realizar as adequações necessárias e ou pertinentes, o professor pode produzir a sua versão final.

No manual, esta etapa traz opções de materiais que podem ser utilizados para a criação do jogo, bem como sugere materiais alternativos, como tampinhas, botões e brinquedos.

Além disso, sugere que a produção do jogo seja feita com o apoio dos alunos, para que se sintam pertencentes a todo processo e para que haja maior estímulo para eles jogarem.



Figura 6 – Capa da apresentação do jogo Explorando o Espaço. (Fonte:Oliveira, 2021).

Após uma exposição técnica e metodológica detalhada sobre a criação de um jogo com fins educativos voltados ao ensino da Astronomia, a autora oferece um conjunto de exercícios concebidos para estimular a criatividade na produção de jogos.

Além disso, ela apresenta seu próprio jogo, intitulado “Explorando o Espaço”, bem como conduz uma explicação minuciosa sobre todos os objetivos de sua concepção. Nesse processo, o autor direciona sua atenção para cada aspecto do jogo, tanto do ponto de vista técnico quanto pedagógico, com o objetivo de fornecer aos leitores uma compreensão abrangente de sua criação.

Por fim, a autora disponibiliza o jogo no formato “print and play – PNP”, a fim de permitir que os leitores façam o *download*, imprimam e desfrutem do jogo em suas aulas com os estudantes.

## 4. Considerações acerca do material

Estima-se que o manual se torne um material de apoio para os professores criarem seus próprios jogos, podendo embasar-se em jogos existentes ou criar seus próprios, a partir dos elementos da própria Astronomia, a fim de ensinar os conceitos necessários de modo lúdico.

Despertar nos professores a importância do lúdico no processo de ensino e aprendizagem pode fomentar um olhar mais apurado quanto ao desenvolvimento cognitivo de seus estudantes, uma vez que o jogo propicia um olhar para o processo da atividade e não apenas para o seu resultado final, algo que ainda está muito enraizado em nós professores.

O jogo propicia o erro e a possibilidade de o jogador observar se suas estratégias foram boas ou não. Isso pode ocorrer sem que haja um interlocutor o tempo todo direcionando para o caminho certo, o que permite a autorreflexão sobre suas escolhas. Em outra oportunidade, ele também pode utilizar outras estratégias e desenvolver dessa forma o seu conhecimento, como também suas habilidades.

Quanto à criação do jogo, foi possível identificar que este processo pode possibilitar melhor compreensão do criador pelo conteúdo a ser representado, uma vez que exige pesquisa aprofundada a respeito da temática.

Além disso, a existência de um material pedagógico, como um manual de criação de jogos para o ensino da Astronomia, pode dar suporte e incentivar o professor a criar jogos com base na realidade de sua turma.

## 5. Referências

BARTELMEBS, R.; MORAES, R. Astronomia nos anos iniciais: possibilidades e reflexões. **Revista Espaço Pedagógico**, Passo Fundo, v. 19, n. 2, 23 abr. 2013.

BOLLER, S.; KAPP, K. **Jogar para aprender**. São Paulo: Dvs Editora, 2018.

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

DUARTE, L. Cláudio S. Traços distintivos de estratégias em jogos. 2015. 206 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Design) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/38019/R%20-%20D%20-%20LUIZ%20CLAUDIO%20SILVEIRA%20DUARTE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 09 out. 2023.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens**. São Paulo: Perspectiva, 2014.

HUNICKE, R.; LEBLANC, M.; ZUBEK, R. “MDA: a formal approach to game design and game research”. 2004. Disponível em: <http://www.cs.northwestern.edu/~hunicke/MDA.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2020.

NASCIMENTO, C. K. S.; SILVA, M. M. dos S.; NETO, E. A. D.; SOUZA, T. M. de. TRILHAS LÚDICAS NO ENSINO DE SUBSTÂNCIAS E MISTURAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC*, v. 13, n. 2, p. 207-220, 21 ago. 2023.

NAKAMURA, J.; CSIKSZENTMIHALYI, M. Flow Theory and Research. *In: SNYDER, C. R.; LOPEZ, S. J. (ed.). Oxford Handbook of Positive Psychology*. Oxford, MS: Oxford University Press, 2009.

OLIVEIRA, V.S.S.; GARRATINI, S.; LORENZETTI, L.; FLORCZAK, M. A. Uma proposta didática por meio do jogo cooperativo “explorando o espaço” nos anos iniciais do Ensino Fundamental. *Revista Ciências & Ideias*, ISSN: 2176-1477, p. 201-216, jan. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/1606>. Acesso em: 25 abr. 2022.

OLIVEIRA, V.S.S. **A criação e uso de jogos como estratégia didática para desenvolver o ensino de astronomia nas séries iniciais**. 2021. 123 f. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2021.

PÁDUA, G. L. D. A epistemologia genética de Jean Piaget. *Revista FACEVV*, Vila Velha, n. 2, p. 22-35, 2009.

PIAGET, J. **A equilibração das estruturas cognitivas**. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

PIAGET, J. **A representação do mundo na criança**. São Paulo: Letras e Ideias, 2017.

SOUSA, M;. Como os jogos de tabuleiro modernos podem ensinar colaboração. *In: CARVALHO, Ana Amélia Costa da Conceição Amorim Soares de (org.). Aplicações para dispositivos móveis e estratégias inovadoras na educação*. Coimbra: Ministério da Educação Direção-Geral da Educação, 2020. p. 1-154. Disponível em: [file:///C:/Users/assen/Downloads/App\\_para\\_dispositivos\\_Moveis.pdf](file:///C:/Users/assen/Downloads/App_para_dispositivos_Moveis.pdf). Acesso em: 15 nov. 2023.