



## JOGOS DIGITAIS E OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS: AVALIANDO O POTENCIAL DO JOGO ANGRY BIRDS PARA MOTIVAR OS ALUNOS A APRENDER FÍSICA

*Digital games and the three pedagogical moments: Assessing the potential of Angry Birds to motivate students to learn Physics*

*Juegos digitales y tres momentos pedagógicos: evaluando el potencial del juego de aves enojadas para motivar a los estudiantes a aprender física*

### Resumo

Este trabalho avalia o potencial da utilização de jogos digitais comerciais não pedagógicos como forma de motivar os alunos a aprender Física. Para isso, desenvolveu-se e aplicou-se uma sequência didática embasada nos Três Momentos Pedagógicos (3MP), na qual o jogo Angry Birds foi utilizado para investigar os conhecimentos prévios de alunos do nono ano do ensino fundamental II de uma escola pública estadual localizada em São José dos Pinhais-Pr. Os resultados obtidos contribuíram para demonstrar que os jogos podem ser um importante motivador para o aprendizado, desde que sua utilização seja embasada em uma metodologia de ensino. Conclui-se também que a metodologia de ensino adotada contribuiu para a inserção do jogo em sala de aula de maneira produtiva, reforçando que é necessário que o professor efetue uma reflexão sobre como e o porquê um jogo deverá ser utilizado, tornando-o parte do processo pedagógico e não apenas uma distração.

**Palavras-Chave:** Jogos Digitais, Ensino de Física, Três momentos pedagógicos, Metodologias de ensino de ciências.

### Abstract

This work evaluates the potential of using non-educational digital games as a way to motivate students to learn physics. In order to do this, a didactic sequence based on the Three Pedagogical Moments (3MP) was developed and applied, in which the game Angry Birds was used to investigate the previous knowledge of students of the ninth year of elementary school II of a state public school located in São José dos Pinhais-Pr. The results obtained contributed to demonstrate that games can be an important motivator for learning, as long as their use is based on a teaching methodology. It is also concluded that the teaching methodology adopted contributed to the insertion of the game in a productive way, reinforcing that it is necessary for the teacher to reflect on how and why a game should be used, making it part of the pedagogical process and not just a distraction.

**Keywords:** Interdisciplinarity, Physics Teaching, Three Learning Moments, Conservation of energy, Electromagnetism on high school.

### Resumen

Este trabajo evalúa el potencial del uso de juegos digitales comerciales no pedagógicos como una forma de motivar a los estudiantes a aprender Física. Con este fin, se desarrolló y aplicó una secuencia didáctica basada en los Tres Momentos Pedagógicos (3MP), en la que se utilizó el juego Angry Birds para investigar el conocimiento previo de los estudiantes en el noveno grado de la escuela primaria II de una escuela pública estatal ubicada en São José dos Pinhais-Pr. Los resultados obtenidos contribuyeron a demostrar que los juegos pueden ser un motivador importante para el aprendizaje, siempre que su uso se base en una metodología de enseñanza. También se concluye que la metodología de enseñanza adoptada contribuyó a la inserción del juego en el aula de manera productiva, lo que refuerza que es necesario que el maestro reflexione sobre cómo y por qué debe usarse un juego, haciéndolo parte de proceso pedagógico y no solo una distracción.

**Palabras clave:** juegos digitales, Didáctica de la física, Tres momentos pedagógicos, Metodologías de la enseñanza de las ciencias.

## AUTORES:

MATHEUS LINCOLN  
BORGES DOS SANTOS<sup>1</sup>

ORCID 0000-0003-3371-8994

<sup>1</sup> Universidade  
Tecnológica Federal  
do Paraná (UTFPR)

ALVARO EMÍLIO LEITE<sup>2</sup>

ORCID 0000-0001-8817-6630

<sup>2</sup> Universidade  
Tecnológica Federal  
do Paraná (UTFPR)



### Para citar este artigo:

SANTOS, M. L. B.; LEITE, A. E. Jogos digitais e os três momentos pedagógicos: avaliando o potencial do jogo angry birds para motivar os alunos a aprender física. *Revista Eletrônica Ludus Scientiae*, Foz do Iguaçu, v. 03, n. 02, p. 69-80, Jul./Dez. 2019.





## INTRODUÇÃO

O avanço da tecnologia, dos dispositivos móveis e dos meios de entretenimento tem tornado a prática docente cada dia mais desafiadora. No contexto da era digital, o professor é convidado a inserir novas tecnologias no processo de ensino e aprendizagem. Dentre as alternativas possíveis, destaca-se a utilização dos jogos digitais.

Existe uma grande expectativa de que os jogos digitais possam trazer inovação para a prática docente, porém, ainda não há uma clareza de quais são as possíveis estratégias para utilizá-lo em sala de aula de modo que, de fato, o seu uso contribua para o processo de ensino-aprendizagem. Essa lacuna no conhecimento impulsiona iniciativas voluntaristas de professores que buscam inovar sua prática docente, mas que, pela falta de um respaldo teórico, acaba diminuindo o potencial dos jogos como um elemento de aprendizagem e os transformando em atividades com pouca intencionalidade pedagógica.

Nesse sentido, estabelecemos uma relação entre uma metodologia de ensino de ciências e os jogos digitais e apresentamos uma proposta que pode ser aplicada no ensino de Física dos níveis fundamental e médio. Para tal, escolhemos o jogo *Angry Birds* que, além de ser um jogo popular e digital, possui características que contribuem para o entendimento da Física dos movimentos bidimensionais. Dentre as possibilidades de metodologias do ensino de Ciências existentes, utilizaremos os três momentos pedagógicos (3MP), uma vez que a problematização inicial (primeiro momento pedagógico) e a aplicação do conhecimento (terceiro momento pedagógico) apresentam um campo rico para utilização dos jogos digitais. A realização do estudo se deu por meio de uma pesquisa exploratório-participativa, com construção de uma sequência didática baseada nos 3MP e no jogo digital, seguido da sua aplicação em sala de aula e da análise dos resultados obtidos.

## OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

A metodologia de ensino conhecida como “Os Três Momentos Pedagógicos” foi desenvolvida pelos professores Demétrio Delizoicóv e José André Angotti na década de 1980 com a intenção de “promover a transposição da concepção de educação de Paulo Freire para o espaço da educação formal” (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014).

Nos 3MP a problematização e a aplicação do conhecimento assumem papéis fundamentais dentro de uma sequência didática e tais elementos se tornam um terreno fértil para o desenvolvimento de uma prática que envolva a utilização de jogos digitais.

## PROBLEMATIZAÇÃO

No primeiro momento pedagógico, ocorre a problematização inicial. Nele a situação problema ou a situação contextualizadora é apresentada. Nessa etapa

Organiza-se esse momento de tal modo que os alunos sejam desafiados a expor o que estão pensando sobre as situações. Inicialmente, a descrição feita por eles prevalece, para o professor poder ir conhecendo o que pensam. [...] é fazer com que o aluno sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém, ou seja, procura-se configurar a situação em discussão como um problema que precisa ser enfrentado (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p. 200-201).

Nesse momento pedagógico, é possível pensar no jogo digital como um desafio problema a ser apresentado para os alunos. Em seguida, pode ser realizada a contextualização do problema e demonstrada a necessidade de introduzir os conhecimentos da área de ciências para a sua resolução.



## Os 3 Momentos Pedagógicos

PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL	ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO	APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO
<b>Motivador</b> -Ligação entre o conteúdo e situações reais que os alunos conhecem e vivenciam -Manifestação das concepções prévias sobre as questões colocadas para a problematização -Professor atua como um problematizador	Desenvolvimento dos conteúdos a partir do conhecimento científico -Percepção de outras explicações para as questões problematizadas -Comparação entre os conhecimentos para resolução das questões desafiadoras	Conteúdo escolar é usado para reinterpretar as questões problematizadoras iniciais -Novas questões que podem transcender o cotidiano do aluno

Fonte: DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO (2002)

**Figura 1:** Resumo geral dos 3MO. **Fonte:** Disponível em: <http://gg.gg/ggv17> Acessado em 31 de janeiro de 2020.

Além da utilização do jogo, no primeiro momento pedagógico é possível apresentar problemas que dialoguem com a realidade do aluno ou que o levem a compreender a necessidade da aquisição de conhecimento a respeito de determinado tema. Outro aspecto importante desta etapa é a possibilidade de utilizar os jogos para investigar os conhecimentos prévios dos alunos e como eles podem contribuir no processo da aquisição de novos conhecimentos.

### ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Após a realização do primeiro momento, os alunos já compreenderam a situação problema em que foram inseridos e sabem quais conhecimentos precisam buscar para solucioná-la. É necessário, então, estudar de forma sistematizada esses conhecimentos. É no segundo momento que

“os conhecimentos selecionados como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são sistematicamente estudados [...], sob a orientação do professor. As mais variadas atividades são então empregadas, de modo que o professor possa desenvolver a conceituação identificada como fundamental para uma compreensão científica das situações problematizadas” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p. 201).

No segundo momento, os alunos vão construindo o conhecimento necessário para a solução do problema apresentado, tendo o professor como um tutor ou guia nesse percurso.

### APLICAÇÃO

Tendo os alunos estudado o conhecimento faltante, passa-se para a aplicação desse conhecimento. Neste momento,

[...]deve-se abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo como outras situações, que embora não estejam diretamente ligadas ao



motivo inicial, podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p. 202).

O terceiro momento pedagógico também se apresenta promissor para a aplicação de jogos digitais no ambiente escolar, uma vez que o jogo pode vir a ser o recurso em que o aluno irá fazer a sistematização e aplicação do conhecimento adquirido para superar os desafios e problemas apresentados.

## OS JOGOS DIGITAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Paralelo ao avanço das TIC na sociedade e no ambiente escolar, acompanhamos a popularização dos jogos digitais. Em 1961, ano da primeira versão das Leis de Diretrizes e Bases da educação (LDB), o mundo viu o lançamento do primeiro jogo eletrônico, o Spacewar. Esse jogo se tornou popular nas universidades americanas, incentivando a criação de novos jogos para computador. Em 1972, surgiu o primeiro console, fazendo com que os videogames chegassem às casas das pessoas. O avanço da tecnologia propiciou a melhoria dos gráficos e do poder de processamento dos consoles, fazendo com que os jogos pudessem ser considerados como verdadeiros simuladores de situações do mundo real (QUESADA, 2017).

Na esfera educacional, os jogos já eram vistos como objetos de aprendizagem ainda na Grécia antiga, quando Platão reconheceu o uso da ludicidade no processo educativo. Essa teoria ficou esquecida até a Revolução Francesa em 1789, momento que a utilização dos jogos para o estudo de cálculo e o aprimoramento da leitura foi popularizada. O jogo e o lúdico ganharam mais destaque no âmbito escolar após as ideias de Lev Vygotsky (1896 - 1934) que estudou e formulou teorias a respeito da interação social oriunda da ludicidade e sua importância para o desenvolvimento educacional da criança. No Brasil, os primeiros movimentos a respeito da utilização dos jogos na educação remontam à década de 70, quando cresceram os grupos de pesquisas que buscavam melhorar a educação matemática no país. Porém, é somente com a publicação dos PCN em 1997 que os jogos figuram de maneira oficial nos documentos do governo como um recurso didático, facilitando assim a sua popularização e utilização em sala de aula (SANTANA, 2011).

Uma das vantagens da utilização dos jogos em sala de aula é que eles fazem parte do universo dos estudantes. Essa característica acaba por facilitar o trabalho de contextualização e o acesso aos conhecimentos prévios dos alunos. Além disso, o professor pode utilizar destes conhecimentos para efetuar uma problematização e uma ligação com os conteúdos a serem estudados. É importante ressaltar também que os jogos constituem um ambiente propício para testarmos novas habilidades, praticar regras sociais e pertencermos a um grupo com identidade comum (ZAGAL, 2011).

Os jogos digitais também podem ser utilizados para impulsionar o engajamento em sala de aula, pois segundo Silva et al. (2008), a participação e o interesse dos alunos em atividades que envolvam jogos digitais é maior que a observada na utilização de recursos tradicionais de ensino, como o livro didático ou jogos de tabuleiro.

O aumento da participação dos alunos em sala de aula também deve vir acompanhado de estratégias claras de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, Turella (2014), relata que a ausência de uma metodologia de ensino ou de uma clareza maior da utilização dos jogos em sala de aula pode reduzir os efeitos pedagógicos da utilização dos jogos. Esta mesma percepção foi obtida por Yamazaki et al. (2014) que ao estudar os professores de ciências e matemática que utilizam os jogos em sala de aula constatou que a maior parte dos entrevistados não utilizava os jogos com um objetivo claro de ensino e aprendizagem, negligenciando assim, muitas das oportunidades que este material proporciona. Além disso, o papel do professor como mediador na utilização dos jogos é essencial, sobretudo para manter o foco dos alunos nos objetivos relacionados à aprendizagem e na solução de eventuais divergências que venham a surgir durante as atividades proporcionadas pelo caráter competitivo dos jogos (PFIFFER; BAIER, 2014).

Outra atividade importante dentro do processo pedagógico é o da avaliação. Dentro do contexto avaliativo o jogo também pode ser utilizado, seja para compreender se o aluno é capaz de aplicar o conhecimento aprendido numa situação problema ou entender como o aluno consegue expressar o conhecimento adquirido (SILVA; AMARAL, 2011).

## O JOGO ANDRY BIRDS E O LANÇAMENTO DE PROJÉTEIS

O jogo *Angry Birds* é um jogo finlandês desenvolvido pela *Rovio Entertainment* lançado pela primeira vez para dispositivos Apple em 2009. A simplicidade da usabilidade do jogo, seu estilo cômico e suas versões gratuitas e de baixo custo atingiram a marca de doze milhões de usuários, o que levou a empresa a estender o jogo para as plataformas androide e computadores. O jogo consiste em lançar com um estilingue uma série de pássaros que não possuem asas. O objetivo é atingir os inimigos, que consistem em porcos que roubam os ovos dos pássaros. O jogador que derrubar o maior número de obstáculos, matando todos os inimigos presentes em cada fase do jogo, terá maior pontuação.

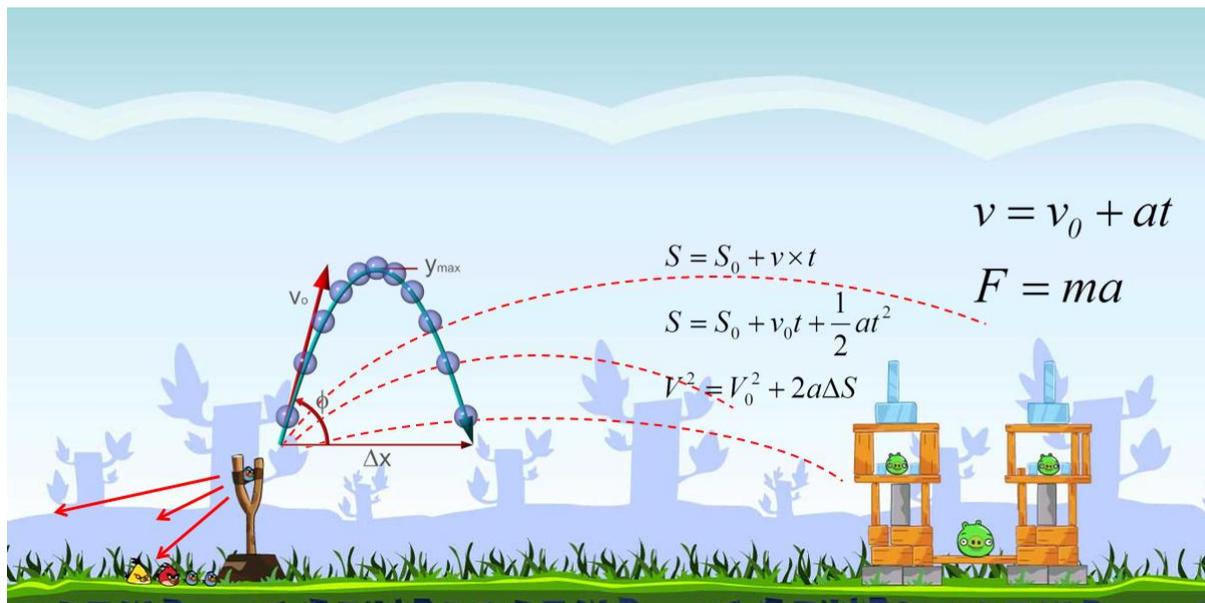


**Figura 2:** Visão Geral do Jogo *Angry Birds*. **Fonte:** *screenshot* da tela inicial do jogo.

Desde o seu lançamento, o jogo possui uma enorme popularidade entre os jovens, o que impulsionou em 2016 a criação de uma versão para o cinema. Uma vantagem, que facilita a sua utilização do jogo em sala de aula, é que ele possui uma versão gratuita muito completa para todos os sistemas operacionais de celulares e uma versão para computadores.

Um dos conteúdos da matriz curricular de Física na educação básica é o lançamento de projéteis, ou lançamentos oblíquos. Nele, um projétil é lançado do solo formando um ângulo inicial com a horizontal, atinge uma altura máxima e retorna para o solo. Desprezando-se a resistência do ar, a trajetória descrita pelo projétil é uma parábola, na qual a altura máxima atingida pelo projétil é o seu vértice. Analisando o movimento a partir do princípio da independência dos movimentos de Galileu, na direção horizontal, o projétil descreve um movimento retilíneo uniforme, ou seja, a sua velocidade nesta direção é constante. Já na direção vertical, o projétil sofre a ação da gravidade, por isso seu deslocamento para cima é um movimento retardado e para baixo, após atingir a altura máxima, é um movimento acelerado. Na altura máxima a sua velocidade vertical é zero. As velocidades vertical e horizontal, a altura máxima atingida e o alcance do projétil estão diretamente relacionados com o ângulo de lançamento e com o módulo da velocidade inicial, sendo o ângulo de  $45^\circ$  aquele que proporciona o maior alcance para uma mesma velocidade inicial.

Utilizando o jogo *Angry Birds* (Figura 3) é possível contextualizar todos esses elementos, fornecendo assim um ambiente de exploração para os alunos compreenderem melhor o conteúdo de Física. A contextualização de elementos presentes no cotidiano dos alunos facilita o processo de aprendizagem deles e fornece um rico espaço de exploração para a problematização, organização e aplicação do conhecimento adquirido.



**Figura 3:** A Física do *Angry Birds* (Fonte: Santos, Andrey. A renovação no ensino. Disponível em: <https://andreykurka.wordpress.com/2015/01/03/ponto-forte-do-educador/> Acessado em 01 de setembro de 2017).

## METODOLOGIA – SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROPOSTA

A sequência didática (SD) foi preparada para ser aplicada em uma turma de nono ano do ensino fundamental II, na disciplina de Física. A turma era composta por 29 estudantes, cujos perfis são de nativos digitais (PRENSKY, 2001): utilizam celulares, redes sociais, jogos no celular e uma grande facilidade em utilizar aparatos tecnológicos. A maioria da turma já havia jogado ou conhecia o jogo *Angry Birds*. Eles também já haviam utilizado alguma TIC em sala de aula antes, porém, ainda não haviam utilizado jogos digitais.

A SD foi organizada em três fases, tomando como base os 3MP: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Estas fases foram distribuídas em quatro aulas com o objetivo de trabalhar com os conteúdos dos lançamentos oblíquos. Dentro desse contexto, o jogo foi utilizado para efetuar a problematização com os alunos e a aplicação do conhecimento, pois como destacado no referencial teórico, estes momentos possuem maior potencial à utilização deste tipo de recurso.

Na primeira aula, o objetivo foi problematizar questões relacionadas aos lançamentos oblíquos. Em duplas, os alunos foram convidados a jogar *Angry Birds* em seus celulares, ao mesmo tempo que respondiam questões relacionadas à variação do ângulo de lançamento e ao alcance do pássaro lançado. Essas questões foram respondidas por meio da utilização de um formulário digital disponibilizado na ferramenta Google Formulários. Por meio da análise das respostas dessas questões, foi possível perceber que os alunos conseguiram enxergar que havia alguma relação entre o ângulo e a velocidade inicial de lançamento com o alcance e a altura máxima atingida pelo pássaro, cumprindo



assim o objetivo do primeiro momento pedagógico, que era fazê-los sentir a necessidade de estudar um conhecimento adicional para poder explicar o fenômeno que observavam.

**Angry Birds**

A matemática e a física do jogo.

Nome dos integrantes da equipe.

Your answer

Efetue um lançamento com um ângulo de  $0^\circ$ . (Ou seja, em linha reta) Descreva o que ocorre com o pássaro lançado.

Your answer

Efetue um lançamento com um ângulo maior do que zero e menor que  $45^\circ$  e descreva o que ocorre.

Your answer

Efetue um lançamento com um ângulo de  $45^\circ$  e descreva o que ocorre. A bola teve um alcance maior ou menor que o lançamento anterior?

**Figura 4:** Google Formulários – ferramenta utilizada para coleta de dados. **Fonte:** Os autores, 2020.

O segundo momento pedagógico ocorreu na segunda aula. A partir da análise das concepções iniciais dos alunos e as hipóteses levantadas por eles durante a primeira aula, foi realizada a introdução ao conteúdo. Em seguida, o professor realizou a organização do conhecimento explicando a decomposição da velocidade em suas componentes horizontal e vertical, a ação da gravidade e a relação do ângulo de lançamento com as demais grandezas envolvidas.

Na terceira aula, ainda no segundo momento pedagógico, o professor utilizou exercícios e problemas propostos pelo material didático para apresentar novas situações a respeito do conteúdo estudado na aula anterior, contribuindo assim com o processo de aprendizagem dos alunos.

**Quadro 01:** Sistematização da SD.

Aula	Momento Pedagógico	Atividades	Recursos
1	Problematização	Jogar Andry Birds e refletir sobre os lançamentos efetuados. Responder um questionário sobre a observação efetuada.	Celulares com o jogo Angry Bird instalado e acesso ao Google Formulários.



2	Organização do Conhecimento	Verificação dos conhecimentos prévios dos alunos e análise das respostas obtidas no formulário. Apresentação dos conteúdos relacionados a lançamentos.	Quadro e giz.
3	Organização do Conhecimento	Resolução de exercícios e análise de situações problemas envolvendo lançamentos.	Quadro e giz.
4	Aplicação do conhecimento	Resolução de novas situações e análise de novos lançamentos sob a luz dos conhecimentos adquiridos.	Quadro e giz.

Fonte: Os autores, 2019.

No terceiro momento pedagógico, conforme exemplificado no quadro 01, realizado na quarta aula, os alunos tiveram a oportunidade de aplicar o conhecimento aprendido na análise de diferentes tipos de lançamentos, na resolução de novos problemas e na explicação correta das hipóteses levantadas na problematização inicial (primeira aula).

## RESULTADOS E OBSERVAÇÕES DA APLICAÇÃO DA SD

Na problematização inicial, os alunos foram separados em 10 grupos de dois a três alunos para jogar *Angry Birds* e responder às questões que os estimulavam a pensar sobre a relação existente entre o ângulo de lançamento do pássaro e o seu respectivo alcance.

Na primeira questão os alunos deveriam refletir sobre o que aconteceria se o pássaro fosse lançado formando um ângulo de zero grau com a horizontal. Nas respostas se percebeu que mais da metade dos grupos não realizou uma análise mais detalhada da situação, se restringindo a dizer que “ele voa e cai”. Um grupo fez a relação entre o ângulo de lançamento e o movimento na vertical, afirmando que o pássaro não chegaria a subir. Outro grupo descreveu o movimento de um lançamento horizontal, no qual o pássaro seguiria em linha reta e sua altura iria diminuindo até chegar ao solo.

Efetue um lançamento com um ângulo de  $0^\circ$ . (Ou seja, em linha reta)  
Descreva o que ocorre com o pássaro lançado.

10 responses

Em linha reta e cai.
O pássaro fica sem força e vai em direção do chão
Ele voa para baixo.
ele sai do estilingue em linha reta e ao longo do percurso perde força e começa a cair
Ele vai reto e depois cai
O pássaro cai,ou seja, nem chega a subir.
O pássaro não alcança seu objetivo e cai no chão.
Ele consegue atingir um dos objetivos, porém, cai rapidamente.
depois do lançamento ele cai
Ele "voa" em linha reta e quando ele vai chegando ao chão,ele fica meio curvado,logo depois atinge o chão.

Figura 5: Respostas obtidas para a pergunta 01. Fonte: Os autores, 2020.



Já na segunda questão, os alunos tinham que experimentar e refletir sobre o alcance e a altura do pássaro quando este era lançado formando um ângulo entre zero e  $45^\circ$ . A orientação foi para que o ângulo de lançamento fosse aumentado gradativamente a partir de zero. As respostas giraram em torno das seguintes suposições: havia uma relação com o lançamento na horizontal e o lançamento realizado em ângulo menor que  $45^\circ$ ; observaram que a altura atingida aumentava, mas não tentaram explicar o porquê desse aumento; observaram que a distância atingida aumentava; observaram que o tempo no ar e a distância atingida aumentavam; observaram que distância atingida e altura obtida aumentavam; relacionaram o lançamento com os objetos derrubados, sem comentar sobre as grandezas físicas envolvidas.

A terceira questão solicitava que os alunos observassem o lançamento realizado com um ângulo de  $45^\circ$ . Aproximadamente 50% das respostas afirmavam que o alcance do pássaro foi maior nessa situação. Outros 33% se restringiram a comentar sobre os alvos atingidos, sem apresentar qualquer reflexão sobre o conteúdo de física propriamente dito. Somente as respostas dos alunos de um dos grupos (17%) mencionou que além do alcance ser máximo para o ângulo de  $45^\circ$ , o tempo que o pássaro permanecia no ar era maior.

Ao efetuarem um lançamento de  $90^\circ$  (quarta questão), todos os grupos mencionaram que o alcance obtido era mínimo, alguns deles, afirmaram ainda que o pássaro não possuía velocidade horizontal nesse lançamento, dando indícios de que já poderiam estar pensando na decomposição do vetor velocidade em suas componentes horizontal e vertical.

A penúltima questão solicitava que os alunos descrevessem as características de um lançamento oblíquo de projétil. Em quase metade das respostas figurou a descrição de um movimento curvilíneo, no entanto, sem especificar que a trajetória seria parabólica. Dois grupos descreveram que se tratava de um movimento em que a velocidade aumentava e depois diminuía.

Na última questão (sexta questão), os alunos foram convidados a elaborar uma explicação que relacionasse o ângulo de lançamento de um objeto com a sua trajetória. Nas respostas, dois grupos perceberam que há dependência do alcance do objeto com o ângulo de lançamento e a velocidade inicial de lançamento. Quatro grupos criaram relações entre a altura do objeto lançado e o seu alcance, explicando que para ângulos maiores havia um grande deslocamento vertical e um pequeno deslocamento horizontal, e vice-versa: para ângulos menores, havia um pequeno deslocamento vertical e um grande deslocamento horizontal. Os estudantes de um dos grupos mencionaram, sem muita reflexão, que o ângulo de lançamento se relacionava com o fato de acertar os objetos do jogo, como se este fosse uma forma de mira. Por fim, outros dois grupos afirmaram que o melhor ângulo é o de  $45^\circ$  porque ele fornece a máxima altura (o que não é verdade) e o maior deslocamento horizontal.



Baseado nos lançamentos efetuados, você percebeu alguma relação entre o ângulo de lançamento, a altura máxima atingida ou o alcance máximo obtido? Se sim, elabore uma teoria sobre isso.

10 responses

De acordo com o ângulo de lançamento o alcance máximo e a altura máxima variam.

Sim, quanto maior o ângulo, maior a distância percorrida pelo pássaro

Conforme o ângulo que é lançado, sua velocidade varia.

sim pois se for muito alto ou baixo ele perde a precisão e muitas vezes erra por isso é necessário no melhor dos casos fazer um lançamento de 45° na maioria das vezes

Sim. Quando lançamos os pássaros perto de 90°, sua altura será maior, porém sua distância será pequena. Quando o ângulo for menor, sua altura é pequena, porém sua distância será maior.

Sim. Quanto maior o ângulo mais ele foi para cima e quanto menor o ângulo percorrido mais longe foi sua trajetória.

Aumentando ou diminuindo o grau de 0 a 90 a velocidade e o alcance assim como a altitude varia. Por ser um teste com um jogo de tema de pássaros, concluímos que estas aves não possuem aerodinâmica nenhuma. O alcance máximo obtido foi com uma inclinação de entre 50 e 60 graus.

Sim, um angulo menor não atingirá tanto quanto um angulo maior pois, no jogo, os pássaros estão localizados em morros o que faz com que eles sejam jogados contra a terra.

sim, quanto mais próximo a 90 graus o angulo maior a trajetória e ele cai cada vez mais perto do estilingue, quanto mais próximo de 45 graus eles vão mais longe atingindo maiores pontuações e quanto mais próximo de 0 grau ele cai mais perto

Quanto mais baixo você posiciona o passáro, mais alto ele vai, mas por consequência ele passa direto por cima do alvo sem acertá-lo

**Figura 6:** Respostas obtidas na formulação da explicação da relação entre ângulo e alcance. **Fonte:** Os autores, 2020.

A análise das respostas dos alunos mostrou que muitos não conseguiram explicar completamente as relações existentes entre as variáveis envolvidas na observação do fenômeno físico simulado pelo jogo *Angry Birds*. Dentro dessa perspectiva, destacam-se os estudantes que apenas relacionaram o lançamento com a força aplicada, o tamanho do pássaro lançado ou ainda, com o objeto atingido. Por outro lado, percebeu-se que a atividade possibilitou que os alunos sentissem a necessidade de ter mais conhecimento para explicar algo concreto que estava diante de seus olhos e que os intrigava. Ou seja, eles mesmos sentiram que havia uma falta de conhecimento e que era necessário aprofundar os conceitos físicos para poder explicar corretamente os fenômenos observados. Esse fato pode ser observado por questionamentos efetuados em sala de aula a respeito dos lançamentos efetuados e por respostas nos formulários onde os alunos mencionaram o fato de não saber explicar e de necessitar de mais conhecimento sobre o assunto. Além disso, foi possível verificar quais os conhecimentos que os alunos já tinham sobre o fenômeno que estavam estudando, dentre eles, destacam-se a relação do ângulo de 90 graus com um lançamento totalmente vertical.

Assim, sob o viés dos 3MP, pode-se afirmar que a atividade com o jogo *Angry Birds* serviu para motivar os alunos a quererem aprender mais, pressuposto este do primeiro momento pedagógico.

Nas aulas referentes à organização do conhecimento (segundo momento pedagógico), o professor observou que o nível de participação dos alunos aumentou em comparação com outros conteúdos já abordados por esse docente. Segundo o professor, a problematização com o jogo contribuiu para os alunos entenderem melhor o movimento bidimensional.



A aplicação do conhecimento (terceiro momento pedagógico) se deu por meio da análise de movimentos bidimensionais. Em duplas ou individualmente, os alunos deveriam escolher movimentos que pudessem ser analisados através do conteúdo estudado e apresentar uma análise de cada um deles. A análise dos movimentos efetuada pelos alunos, embora não tenha sido objeto de análise deste trabalho, foi considerada satisfatória pelo professor e demonstrou que eles entenderam os conteúdos estudados.

Na atividade de encerramento da sequência didática, os alunos foram ouvidos para saber qual a opinião deles com relação à prática em sala de aula envolvendo jogos de celular (neste caso, o jogo *Angry Birds*). Houve unanimidade em considerar a prática como algo positivo, justificada pelo fato de que os jovens gostam de jogos eletrônicos e que o entretenimento associado ao aprendizado se traduz numa possibilidade de variar as atividades em sala. Alguns alunos também manifestaram a preocupação de que o jogo precisa ser utilizado com mais informações sobre o conteúdo que está sendo estudado e não somente o jogo pelo jogo. Com relação ao uso do celular como recurso para aprender, os alunos consideraram a iniciativa muito boa. Dentre as justificativas apresentadas há o argumento predominante de que os jovens passam a maior parte do tempo no celular, inclusive durante a aula, por isso seria importante também utilizá-lo em atividades relacionadas ao conteúdo das disciplinas.

## REFLEXÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho mostrou que os jogos digitais, acessados pelos smartphones dos alunos, pode contribuir para o processo de ensino-aprendizagem. Especificamente, o uso do jogo *Angry Birds* se mostrou bastante promissor quando utilizado estrategicamente de forma lúdica para despertar nos alunos a vontade de querer saber mais sobre o conteúdo de Física “lançamentos de projéteis”. A análise também mostrou que o jogo possibilita investigar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo estudado.

Assim, ressalta-se o potencial da utilização de jogos durante o primeiro momento pedagógico em sequências didáticas organizadas a partir dos 3MP, visto que esta prática pode ensejar o envolvimento e o engajamento dos alunos nas atividades propostas. Percebeu-se que os alunos, de fato, estavam interessados em entender as relações entre as variáveis envolvidas no lançamento dos projéteis, algo, muitas vezes, difícil de ser obtido em aulas de física. Além disso, o uso de jogos constitui-se numa excelente alternativa para o professor diversificar a sua prática pedagógica,

É importante também destacar que a prática docente exige planejamento constante e é preciso que os professores tenham sempre clareza a respeito dos objetivos que querem atingir com os recursos que levam à sala de aula. Um dos fatores que contribuiu para o engajamento dos alunos foi, sem dúvidas, o fato de terem percebido que as atividades tinham um propósito e estavam relacionadas com o conteúdo, e não faziam parte apenas de uma aula livre ou de um momento de distração.

As tecnologias da informação e comunicação, presentes diariamente na vida das pessoas não podem mais ficar distantes da sala de aula. A prática apresentada serviu para mostrar que os smartphones dos alunos podem ser vistos como um forte aliado em sala de aula, e não apenas como um vilão do ambiente escolar.

Por fim, considera-se que o trabalho atingiu os objetivos propostos de mostrar que os jogos digitais podem se transformar num importante ativo para o aprendizado, desde que sua utilização seja acompanhada de uma metodologia de ensino. Ao incorporar o jogo à sala de aula, é necessário que o professor efetue uma reflexão sobre como e o porquê que ele será utilizado, tornando-o parte do processo pedagógico e não apenas uma distração.

## REFERÊNCIAS



DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J, A; Pernambuco; M, M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**; colaboração Antônio Fernando Gouvêa da Silva. – 4. ed.—São Paulo: Cortez, 2011- (Coleção Docência em Formação/ coordenação: Antônio Joaquim Severino, Selma Garrido Pimenta). p. 173-298.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. **Revista Ciência & Educação**, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.

PIFFER, C. S.; BAIER, T. Jogos para o estudo da matemática no ensino fundamental. **Revista Dynamis**. FURB, Blumenau, v20(1), p.3-16. 2014.

PRENSKY, M. Nativos digitais, imigrantes digitais. **On the horizon**, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001.

QUESADA, B. **Conheça a história do uso dos jogos na educação**. Disponível em: <http://www.revistaeducacao.com.br/conheca-a-historia-do-uso-dos-jogos-na-educacao/>. Acessado em 20 de setembro de 2017.

SANTANA, A.; NASCIMENTO, P. R. A história do lúdico na educação. **REVEMAT**, v06(02), p.19-36. 2011.

SILVA, T. C.; AMARAL, C. L. C. Jogos e avaliação no processo ensino-aprendizagem: uma relação possível. **REnCiMa**, v2(1), p1-8. 2011

SILVA, M. P. M.; SILVA, R. G.; SILVEIRA, A. F. Abordagem lúdica nas aulas de física: utilização de um jogo sobre astronomia. **V Encontro de Iniciação à Docência da UEPB**, 2015.

TURELLA, E. H. F. C. O. **Jogo para apoio ao ensino e aprendizagem utilizando conceitos de gamificação**. Trabalho de Conclusão do curso de Sistemas de Informação da UNIRIO. 2014

YAMAZAKI, S. C.; YAMAZAKI, R. M. O. Jogos para o ensino de Física: elaboração e utilização espontânea ou método teoricamente fundamentado? **RBECT**, vol 7(1) p 159-181. 2014

ZAGAL, J. **Ludoteracy: Defining, understanding, and supporting games education**. Ed. 1 Pittsburg: ETC.

**Matheus Lincoln Borges dos Santos:** Engenheiro eletricitista especialista em gestão de projetos em engenharia pela PUCPR. Licenciado em Física pela UFPR e ex-bolsista do programa Ciências Sem Fronteiras - modalidade Graduação Sanduíche nos Estados Unidos, efetuando seus estudos no The College of New Jersey. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela UTFPR atuando na linha de pesquisa de mediações no processo de ensino e aprendizagem através das TIC. Mestre em Engenharia de Produção pela UFPR atuando na linha de pesquisa de Ecossistemas de Inovação. Analista Educacional atuando na formação de professores, produção e revisão de material didático.

E-mail: [borgesm3@tcnj.edu](mailto:borgesm3@tcnj.edu)

**Alvaro Emílio Leite:** Graduado em Física pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), especialista em Ensino a Distância pela Faculdade Internacional de Curitiba (Facinter), mestre e doutor em Educação pela UFPR. Em sua dissertação de mestrado buscou conhecer as possibilidades que o incentivo da leitura de textos de divulgação científica proporciona para o ensino de Física. Em sua tese de doutorado, frente ao descompasso existente entre as políticas públicas do livro didático e as políticas públicas para a formação de professores, estudou a natureza das orientações que os licenciandos em Física recebem na universidade para utilizar o livro didático. Em sua trajetória acadêmica, já participou de programas de iniciação científica, projetos de extensão universitária, tutoriou acadêmicos de Física nas escolas públicas em que atuou, além de já ter participado de simpósios e congressos nacionais e internacionais sobre Educação. Em termos de atuação profissional, já ministrou aulas de Física e Matemática para os níveis de ensino fundamental, médio e superior, já foi coordenador de área de um conjunto de cursos semipresenciais de um Centro Universitário, onde também participou do desenvolvimento de softwares educacionais de matemática e jogos empresariais. Atualmente é professor adjunto do departamento de Física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), onde ministra as disciplinas de Física I, Projetos de Ensino de Mecânica II e Estágio Supervisionado IV, além de orientar alunos do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE) do estado do Paraná e ser professor permanente do Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET).

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