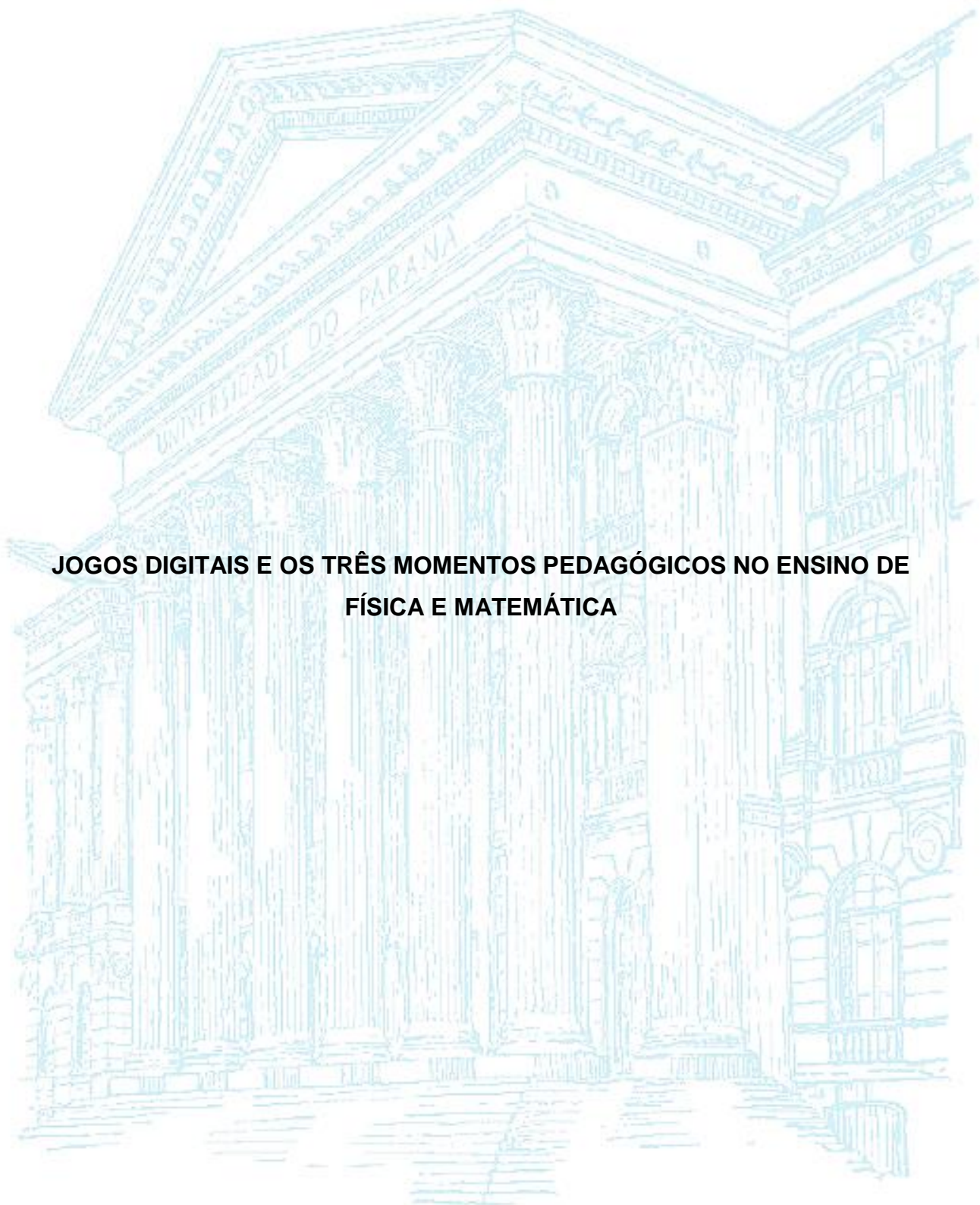


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MATHEUS LINCOLN BORGES DOS SANTOS



**JOGOS DIGITAIS E OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO DE
FÍSICA E MATEMÁTICA**

CURITIBA
2017

MATHEUS LINCOLN BORGES DOS SANTOS

**JOGOS DIGITAIS E OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO DE
FÍSICA E MATEMÁTICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito para a obtenção do título de licenciado em Física pela Universidade Federal do Paraná.

Orientação: Professor Dr. Lauro Luiz Samojeden.

CURITIBA
2017



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS

CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

**ATA DA APRESENTAÇÃO E ARGUIÇÃO ORAL DE
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Ao 1º dia de dezembro de 2017, as 14 horas, na sala PE03, Bloco II, do Centro Politécnico, na Universidade Federal do Paraná, compareceu o acadêmico **Matheus Lincoln Borges dos Santos**, aluno do Curso de Licenciatura em Física do Setor de Exatas da Universidade Federal do Paraná, para fazer a apresentação e arguição oral relativa ao seu **Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)**, intitulado "**Jogos digitais e os três momentos pedagógicos no ensino de física e matemática**", orientado pelo Professor Dr. Lauro Luiz Samojeden, perante a banca examinadora, que foi assim constituída: Prof. Dr. Lauro Luiz Samojeden, como Presidente da Banca, o Prof. Dr. Sérgio Meister Berleze, como 1º Membro da Banca e a Profª. Drª. Thaís Rafaela Hilger 2º Membro da Banca. Após assistirem a exposição do acadêmico acima nomeado e arguirem-no sobre diferentes aspectos do TCC apresentado, os membros da banca reuniram-se para atribuição da nota final, a qual foi 10 (dez), de acordo com o **Relatório de Avaliação de TCC**, que acompanha esta Ata, estando o acadêmico aprovado na disciplina TCC2, com a recomendação de que todas as sugestões de correções indicadas pela Banca sejam atendidas e que a versão definitiva do TCC seja entregue conforme as regras estabelecidas pelo Colegiado de Curso e no prazo fixado. A nota final foi comunicada ao acadêmico. Nada mais havendo a ser tratado, o Presidente da Banca declarou encerrada a seção e todos os membros da Banca assinaram a presente Ata.

Prof. Dr. Lauro Luiz Samojeden
Presidente da Banca

Prof. Dr. Sérgio Meister Berleze
1º Membro da Banca

Profª. Drª. Thaís Rafaela Hilger
2º Membro da Banca

Matheus Lincoln Borges dos Santos
Orientando

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos professores doutores Sérgio Berleze e Thaís Rafaela que prontamente aceitaram participar da banca de avaliação deste trabalho e que contribuíram de maneira ímpar para a sua finalização.

Agradeço ao Prof. Dr. Lauro que me orientou e foi sempre assertivo em suas considerações e sugestões para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço às pessoas que fazem parte das instituições PUCPR, UFPR, TCNJ e Columbia University. Tenho orgulho de ter uma formação que passou por essas quatro instituições e tenho certeza de que há um pouco de cada uma delas neste trabalho.

À Stefany e ao Adriano que foram meus colegas e amigos de estudo nesta reta final do curso, enfrentando comigo os perrengues do estágio, das disciplinas finais e debatendo comigo inúmeras vezes a respeito da educação, do ensino de Física e sobre este trabalho.

Aos alunos e toda a equipe pedagógica do Colégio Opção que me fazem acreditar na educação. Em especial, agradeço a turma de 2014, onde as amizades construídas permanecem até hoje.

À gangue FCET, colegas de mestrado e amigos que me acompanharam na loucura de terminar uma segunda graduação e fazer um mestrado. Vocês são verdadeiros exemplos de educadoras e espero levar tudo o que aprendo com vocês por toda a vida.

Aos meus amigos, amigos professores, família e namorado que sempre me apoiaram, estiveram do meu lado nas dificuldades e agora celebram comigo mais uma conquista.

RESUMO

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 aprendizagem e dentre os elementos possíveis, destaca-se a utilização dos jogos digitais. Por mais promissor que os jogos digitais pareçam ser, ainda não há uma clareza de sua utilização em sala de aula, por isso, apresentamos as possibilidades dos referenciais teóricos dos três momentos pedagógicos e da utilização dos jogos na educação para produzir uma sequência didática que possibilite ao professor a utilização dos jogos digitais em sala de aula. A sequência didática produzida foi aplicada numa turma do nono ano do ensino fundamental II de uma escola localizada na região metropolitana de Curitiba onde pudemos observar que o engajamento e a motivação dos alunos aumentaram muito com a utilização dos jogos. Também foi possível observar com este trabalho que a utilização dos jogos digitais teve êxito dentro do processo de aprendizagem devido ao fato da mesma ter sido suportada por uma metodologia de ensino, possibilitando assim, uma aplicação com objetivos e resultados claramente delimitados.

Palavras chaves: jogos digitais, ensino de ciências, tecnologias de comunicação e informação.

ABSTRACT

The advancement of technology, mobile devices and the entertainment media has made teaching practice increasingly challenging. In the context of the digital age, the teacher is invited to insert new technologies in the learning process and among the possible elements, the use of digital games is highlighted. As promising as digital games seem to be, there is still no clarity of its use in the classroom, so we present the possibilities of the theoretical references of the three pedagogical moments and the use of games in education to produce a didactic sequence that allows the use of digital games in the classroom. The didactic sequence produced was applied in a class of the ninth year of elementary school II of a school located in the metropolitan region of Curitiba where we could observe that the engagement and the motivation of the students increased a lot with the use of the games. It was also possible to observe with this work that the use of digital games was successful within the learning process because it was supported by a teaching methodology, thus allowing an application with objectives and results clearly delimited.

Keywords: digital games, teaching science, information and communication technology

LISTA DE SIGLAS

3MP – Três momentos pedagógicos

UFPR – Universidade Federal do Paraná

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PCN+ - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio +

OCEM - Orientações Curriculares para o Ensino Médio

SD – Sequência didática

TICs – Tecnologias de Informação e Comunicação

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

LDB – Leis de Diretrizes e Bases

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
1.1 OBJETIVOS	6
1.2 JUSTIFICATIVA	6
2. REFERENCIAL TEÓRICO	8
2.1 TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS	8
2.2 AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA	9
2.3 OS JOGOS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO	11
2.4 ANGRY BIRDS E O LANÇAMENTO DE PROJÉTEIS	12
2.5 JOGOS DIGITAIS, ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA E A LITERATURA ATUAL	14
3. METODOLOGIA	17
3.1 ESCOLA DE APLICAÇÃO	17
3.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROPOSTA	17
4. DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	19
5. ANÁLISES E RESULTADOS	233
6. REFLEXÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	288
REFERÊNCIAS	3131

1. 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 aprendizagem e dentre os elementos possíveis, destaca-se a utilização dos jogos digitais.

Por mais promissor que os jogos digitais pareçam ser para promoverem a inovação na prática docente, ainda não há uma clareza de sua utilização em sala de aula. A falta desta clareza, acaba diminuindo o potencial dos jogos como um elemento de aprendizagem e os transformando em atividades “tapa buraco” dentro da prática docente.

Nesse sentido, buscamos construir nesse trabalho uma ligação entre uma metodologia de ensino de ciências e os jogos digitais a ser aplicada no ensino de Física e Matemática no ensino fundamental e médio e analisar sua aplicabilidade e resultados produzidos. Dentre as possibilidades existentes com relação às metodologias do ensino de Ciências, utilizaremos os três momentos pedagógicos (3MP) uma vez que os momentos de problematização inicial e o de aplicação do conhecimento apresentam um campo rico para utilização dos jogos digitais.

A estrutura deste trabalho está organizada de maneira a apresentar em seu capítulo 1 seus aspectos introdutórios, tais como, apresentação da temática, objetivos e justificativa da relevância do trabalho. No capítulo 2, abordamos os referenciais teóricos que dão suporte para o desenvolvimento da sequência didática. Esses referenciais se baseiam em dois eixos, sendo que o primeiro deles aborda a metodologia dos três momentos pedagógicos e o segundo da utilização dos jogos no ensino de Ciências e Matemática. O capítulo 3 trata a metodologia adotada neste trabalho, nele descrevemos o ambiente em que a prática pedagógica será realizada e a proposta de sequência didática desenvolvida. O capítulo 4 apresenta, de forma comentada, o desenvolvimento da sequência didática na escola e algumas observações efetuadas. O capítulo 5 apresenta os resultados obtidos e no capítulo 6 encerramos o trabalho apresentando as considerações finais de todo o trabalho desenvolvido.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é o de construir uma sequência didática que possibilite o aprendizado de Física e Matemática através da utilização da metodologia dos 3MP e da inserção de um jogo digital no processo de aprendizagem.

A aplicabilidade da sequência didática construída será feita através de sua utilização no ambiente escolar. Com esta aplicação, pretendemos efetuar uma coleta de dados para que possamos analisar a possibilidade do uso dos jogos digitais dentro do contexto pedagógico e a sua ligação com uma metodologia de ensino de ciências.

1.2 JUSTIFICATIVA

É comum ouvirmos dos alunos a pergunta “onde eu vou usar isso na minha vida?”, sobretudo para justificar o desinteresse na escola e nos conteúdos abordados em sala de aula. Muitas vezes, a resposta a essa pergunta é a de passar no vestibular ou se preparar para o ENEM, mas será que é só para isso que a escola serve? Os três anos de ensino médio servem somente para a entrada na universidade? Se este fosse o único papel da escola, podemos afirmar que grande parte dos alunos poderia cancelar sua matrícula e dedicar seu tempo a atividades mais interessantes para o seu futuro. Sem entrar no mérito da questão do papel da escola na vida das pessoas, vamos pensar na questão do aluno dentro da disciplina de Física e a partir do ponto de vista de um professor questionador. Sendo assim, um professor crítico-reflexivo de sua prática sempre se perguntará “Por que eu vou ensinar esse conteúdo para os meus alunos” e “Para que serve o ensino de Física na vida dos meus estudantes”.

Através dessas reflexões, entendemos que o ensino de Física não pode ser deslocado da realidade do aluno, e sendo a Física uma das ciências naturais, entendemos que não faltam elementos do dia a dia que possam ser utilizados dentro da sala de aula para contextualizarmos os conteúdos. Além disso, como uma disciplina de ciências, a Física deve contribuir para a alfabetização científica e tecnológica dos alunos, propiciando assim a formação de pensadores críticos a respeito do mundo que nos cerca, capazes de propor soluções para os problemas

complexos de nosso dia a dia e de compreender os avanços tecnológicos e científicos da humanidade.

Falar em contextualização significa apresentar o cotidiano em sala de aula e assim, tentar introduzir o universo do aluno em sala de aula. Atualmente, os estudantes são verdadeiros nativos digitais e o uso de *smartphones* e de dispositivos móveis está presente em todas as classes sociais e formatos de escola. Assim como, o acesso aos dispositivos móveis é extremamente comum entre os jovens, é possível encontrar em praticamente todos esses dispositivos algum aplicativo de jogo. O interesse dos nativos digitais também é notado ao grande número de usuários de jogos online no computador e nos jogos de console. Neste trabalho, entenderemos como jogo digital os jogos presentes nos celulares de seus jogadores, excluindo-se videogames, computadores e outros dispositivos eletrônicos.

A falta de infraestrutura nas escolas também é um elemento incentivador para o uso dos jogos, uma vez que eles podem reproduzir sistemas complexos para a aplicação do conhecimento na palma da mão dos alunos. Isso proporciona a possibilidade da simulação de cenários que seriam impossíveis na sala da aula comum, mas que podem ser abordados com facilidade através dos jogos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Dentre as inúmeras possibilidades de metodologias para o ensino de ciências existentes na literatura, optou-se pela utilização dos três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti. 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.

No primeiro momento pedagógico, ocorre a problematização inicial, onde 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 e 201).

Nesse momento, é possível pensar no jogo digital como um desafio problema a ser apresentado para os alunos. Em seguida, realizados a sua contextualização e se é demonstrada a necessidade de introduzir os conhecimentos da área de ciências para a resolução dos problemas do jogo. Além da utilização do jogo, o primeiro momento permite também, a apresentação de 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 o de investigar os conhecimentos prévios dos alunos e como eles podem contribuir no processo da aquisição de novos conteúdos.

Após a realização do primeiro momento, é necessário mergulhar nos conteúdos de ciências presentes na unidade didática apresentada. Uma vez que os alunos já compreenderam a situação problema em que foram inseridos e sabem que conhecimentos precisam buscar para solucioná-la, é necessário efetuar a organização deste conteúdo. É no segundo momento que

“Os conhecimentos selecionados como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são sistematicamente estudados neste

momento, 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. Em sala de aula eles voltam-se com o olhar da disciplina para o problema apresentado e incorporam novos conteúdos e se preparam para sua aplicação.

O fechamento dos 3MP se dá com o terceiro momento, da aplicação do conhecimento, nele é que vamos

“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 ambiente onde o aluno irá fazer a sistematização e aplicação do conhecimento adquirido para superar os desafios e problemas apresentados.

2.2 AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) vem impactando a forma das pessoas trabalharem e se relacionarem desde a década de 60. Atualmente não é exagero dizer que o acesso à tecnologia se tornou uma necessidade humana equiparada à moradia, alimentação e ao trabalho. O potencial do uso da tecnologia na educação começou a ser explorado por outros países ainda na década de 70, porém, tal movimento não foi acompanhado pelo sistema educacional brasileiro.

A escola ainda hoje reproduz e aumenta o processo de exclusão digital que vem ocorrendo na sociedade brasileira, ou ainda, se torna um ambiente estranho ao dia a dia das pessoas, pois nela a tecnologia é vista como uma inimiga do processo de aprendizagem e não como uma integrante do mesmo. Parte disso, decorre da demora da criação de políticas públicas que incentivassem a utilização das TICs no ambiente escolar. Desde a primeira versão da Lei de Diretrizes e Bases, em 1961, não existiam objetivos claros a respeito da implantação, utilização ou da importância da tecnologia na escola. Somente em 1999, com os Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio, a busca pelo entendimento e utilização da tecnologia em sala de aula passa a ganhar importância nos documentos que regem a educação em nosso país. As edições dos PCN e PCN+ também avançaram no sentido de contextualizar a importância da tecnologia no processo de aprendizagem. Ao final da década de 90, ocorrem as primeiras ações efetivas com o objetivo de dar estrutura para as escolas quanto ao uso de tecnologia. Tal demora e descaso quanto a incorporação da tecnologia no ambiente escolar fez com que grande parte das escolas públicas ficassem excluída digitalmente, dando aos alunos um conjunto de oportunidades muito menor que o oferecido a aqueles que possuem acesso à rede privada de ensino, onde a utilização de dispositivos eletrônicos é com facilidade encontrada.

A ausência da tecnologia na formação do professor, seja ela no curso de licenciatura ou na forma de formação continuada, também prejudica a implantação das TICs no ambiente escolar. Partindo do ponto de vista da teoria do uso efetivo da tecnologia no ambiente escolar de Kennisnet, se o professor e a escola não tiverem a competência necessária para abordar/utilizar a tecnologia em sala de aula, não veremos grandes avanços. Além da competência, é necessário infraestrutura, visão e conteúdos digitais para que a tecnologia possa se espalhar de forma efetiva na educação. (Kennisnet, 2006)

A reflexão histórica a respeito da utilização da tecnologia em sala de aula é essencial para que compreendamos o tamanho do desafio que é a implementação da tecnologia em sala de aula. Políticas públicas, infraestrutura nas escolas, formação dos professores e disponibilização de conteúdos digitais precisam andar em harmonia para que possamos chegar a um patamar desejável. Apesar de urgente, devido às características de nossa sociedade atual e das competências necessárias aos nossos alunos de hoje, vemos que a causa da implementação das TICs anda a passos curtos

e lentos em nosso país. Uma das saídas possível, seria o da utilização de itens que já estão presentes no dia a dia dos alunos, como os celulares e os jogos digitais. Ao incorporar esses recursos em sala de aula ao invés de tentar torna-los estranhos ao processo educativo, temos uma grande oportunidade de contribuir para a formação de nossos alunos, tornar a aula mais atrativa e contribuir para o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao uso da tecnologia.

2.3 OS JOGOS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

Paralelo ao avanço das TICs 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, surge o primeiro console, fazendo com que os videogames chegassem às casas das pessoas. O avanço da tecnologia chegou aos consoles e jogos, melhorando gráficos e poder de processamento fazendo com que os jogos pudessem ser considerados como verdadeiros simuladores de situações do mundo real. (QUESADA, 2017)

Na esfera educacional, os jogos passaram a ser vistos como objetos de aprendizagem ainda na Grécia antiga, quando Platão reconhece o uso da ludicidade no processo educativo. Essa teoria fica esquecida até a Revolução Francesa em 1789 que populariza a utilização dos jogos para o estudo de cálculo e o aprimoramento da leitura. Apesar disso, o jogo e o lúdico ganharam 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 crescem os grupos de pesquisas que buscam melhorar a educação matemática no país. Porém, é somente nos PCN de 1997 que os jogos figuram de maneira oficial como um recurso didático, facilitando assim a sua popularização e utilização em sala de aula. (SANTANA, 2011)

Em seu livro *Ludoteracy: defining, understanding and supporting games education*, Jose Zagal, discorre a respeito da utilização dos jogos no processo

pedagógico (ZAGAL,2011). Dentre as ideias presentes no livro, o autor defende que a utilização dos jogos que os alunos habitualmente utilizam podem contribuir para o acesso aos conhecimentos prévios que eles possuem. Em seguida, o professor pode utilizar destes conhecimentos para efetuar uma problematização e uma ligação com os conhecimentos a serem estudados. Além disso, os jogos constituem um ambiente propício para testarmos novas habilidades, praticar regras sociais e pertencermos a um grupo com identidade comum. Em sua obra, Zagal segue afirmando que os jogos compõem sistemas complexos e reais que facilitam a compreensão e a aplicação de conteúdos abstratos. Para o autor, o elo emocional e o *background* que os alunos possuem com relação aos jogos podem servir como motivador para o estudo e contribuir para responder à pergunta onde eu vou utilizar isso na minha vida, que é recorrente entre os alunos diante do conteúdo a ser estudado. Em seu livro, o autor segue relacionando aprendizagem e jogos. Para ele, o fato do aluno pertencer a uma comunidade de jogadores facilita a exploração dos aspectos sociais da aprendizagem. Através dos jogos, acaba se criando uma comunidade de prática, onde seus participantes aprendem novos conhecimentos, debatem, produzem novos entendimentos e constroem novos saberes. Por fim, Zagal afirma que a construção do conhecimento vem do conflito da realidade com a teoria e da necessidade de explicar "as coisas", portanto, a resolução de problemas é algo construído ao longo do tempo. Nesse processo, o trabalho precisa ser realizado de forma colaborativa, através da metacognição e da identificação de pontos de ligação entre teoria e prática. Segundo o autor, todos esses elementos estão presentes nos jogos.

2.4 ANGRY 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 com o objetivo de derrubar obstáculos do inimigo. Os inimigos consistem em porcos que roubam os ovos

dos pássaros do jogo. O objetivo do jogo é derrubar o maior número de obstáculos possíveis e com isso matar todos os inimigos presentes na fase do jogo.



Figura 1: Visão geral do jogo Angry Birds

Fonte: *Screenshot* do jogo

O jogo, desde o seu lançamento, possui uma enorme popularidade entre jovens e em 2016 acabou por ganhar uma versão para o cinema. Outra vantagem do jogo e que facilita a sua utilização em sala de aula é que ele possui uma versão gratuita muito completa e disponíveis para todos os sistemas operacionais dos celulares e ainda uma versão para computador.

Um dos conteúdos da matriz curricular da Física na educação básica é o de lançamentos de projéteis, ou lançamentos oblíquos. Nele, o objeto é lançado fazendo um ângulo com a horizontal. O objeto lançado sobe até atingir uma altura máxima, em seguida inicia sua queda até atingir o solo. O movimento do projétil lançado é uma parábola. No eixo das abcissas, o projétil descreve um movimento retilíneo uniforme, com velocidade constante. Para o eixo das ordenadas, o projétil sofre a ação da gravidade, por isso sobre uma trajetória para cima com movimento uniformemente variado retardado, possui velocidade vertical igual a zero na altura máxima e inicia, em seguida, um movimento uniformemente variado acelerado para baixo. As velocidades vertical e horizontal, a altura máxima atingida e o alcance desse projétil estão diretamente relacionados com o ângulo de lançamento, sendo o ângulo de 45° o que possui o maior alcance.

Através do jogo *Angry Birds* (figura 2) é possível contextualizar todos esses elementos, fornecendo assim um ambiente de exploração para os alunos compreenderem melhor o conteúdo de Física. A contextualização através 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.

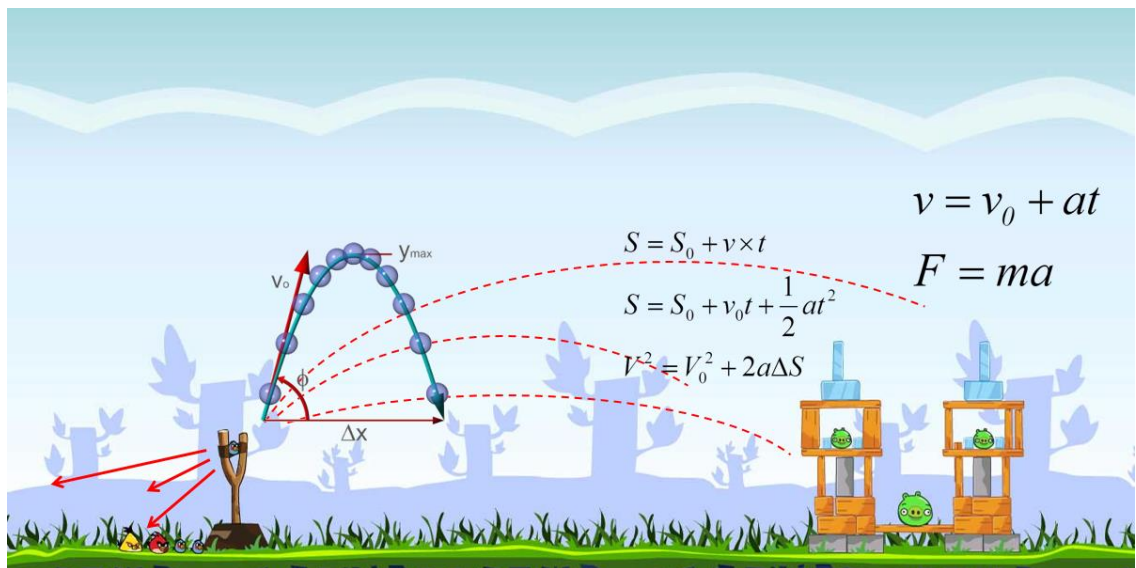


Figura 2: A Física do *Angry Birds*

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.

2.5 JOGOS DIGITAIS, ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA E A LITERATURA ATUAL

A utilização dos jogos no ensino de Ciências e Matemática vem crescendo também no campo da pesquisa acadêmica. Durante o segundo semestre de 2017, a disciplina Tendências de Pesquisas sobre Tecnologia da Informação e Comunicação no Ensino de Ciências e Matemática, ofertada na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, analisou 21 trabalhos (dissertações de mestrado, artigos publicados em congressos e artigos publicados em revistas) que tratam de jogos e o ensino de Ciências.

Dentro do material selecionado pela disciplina, descartamos aqueles que não estavam de acordo com a temática deste trabalho, ou seja, que não continham

estudos a respeito do uso de jogos digitais no ensino. Dos trabalhos descartados da análise, três são dissertações de mestrado que foram dedicadas ao uso de jogos educativos no ensino de Física e Matemática. Uma dissertação de mestrado que tratava dos processos de criação de um jogo educativo. Três artigos publicados em revistas tratavam da utilização do lúdico no ensino de Física. Outros quatro artigos foram excluídos do escopo de pesquisa, sendo que um deles tratava da utilização dos jogos na formação continuada dos professores e outros três da utilização dos jogos didáticos no ensino. Os últimos três trabalhos excluídos, eram apresentações em congressos que abordaram a utilização de jogos de tabuleiro no ensino de Física. Após esse filtro inicial, baseado na análise dos resumos dos trabalhos, sobraram sete trabalhos que apresentaram aderência a esta pesquisa.

O primeiro artigo analisado tratava da utilização de jogos digitais e sua comparação com livros didáticos, jogos de tabuleiro e materiais tradicionais no ensino de ciências, mais especificamente na disciplina de biologia. Silva et al (2008) utilizou jogos digitais para abordar os conteúdos relativos à dengue com alunos do ensino fundamental e médio. O artigo relata ainda que os pesquisadores questionaram os alunos e professores a respeito da efetividade do uso do jogo digital em sala de aula. Os alunos entrevistados consideraram o uso desse recurso mais efetivo que usar o livro didático e jogos de tabuleiro. Para os professores, foi percebido um engajamento maior por parte dos estudantes durante as atividades, porém consideraram que os resultados finais foram semelhantes aos obtidos com materiais tradicionais.

Outro importante trabalho encontrado tratou da utilização dos jogos e sua relação com as teorias da aprendizagem significativa. De acordo com Costa (2014), dois grupos de alunos foram acompanhados durante o aprendizado de um conteúdo e o grupo que utilizou jogos em seu processo de aprendizagem obteve melhores resultados que o grupo de controle que estudou com abordagens tradicionais. Esta dissertação resultou na elaboração de um material instrucional para o ensino utilizando *gamificação*.

Os trabalhos também apontaram a necessidade da utilização de uma metodologia de ensino que dê suporte para a utilização dos jogos em sala de aula. Apesar de perceber um engajamento maior dos alunos em sala de aula, 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 utiliza os jogos com um objetivo claro de ensino-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 proporcionada pelo caráter competitivo dos jogos. (Pfiffer e Baier, 2014)

A utilização dos jogos digitais em sala de aula é vista como sendo um fator de aumento da motivação e do engajamento dos estudantes nas atividades propostas. Nas palavras de Almeida (2015), “os jogos podem contribuir para o resgate dos alunos que há muito tempo veem a escola como um lugar repleto de conteúdos distantes de sua realidade”.

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 e Amaral, 2011)

Ao analisarmos este recorte da produção acadêmica a respeito da utilização dos jogos digitais em sala de aula, constatamos que é fator comum a questão de que este tipo de material contribuiu para o aumento do engajamento e o interesse do aluno em sala de aula. A utilização dos jogos requer também o planejamento por parte do professor, para que a prática não adquira um caráter de “brincadeira” ou de “aula livre” e sim contribua com a formação dos estudantes. Este trabalho contribuirá com a produção do conhecimento na área de ensino de ciências e matemática ao propor a utilização dos jogos digitais embasada em uma metodologia de ensino, contribuindo assim para a reflexão e o planejamento da prática docente.

3. METODOLOGIA

3.1 ESCOLA DE APLICAÇÃO

A sequência didática foi preparada para ser aplicada no Colégio Opção, que fica localizado na cidade de São José dos Pinhais, cidade da região metropolitana de Curitiba. O professor responsável pela disciplina de Física nas turmas da intervenção possui licenciatura na disciplina pela Universidade Federal do Paraná. A prática também envolveu aulas da disciplina de Matemática, na qual o professor possui formação em Engenharia Elétrica pela PUC-PR com formação pedagógica complementar.

A SD foi aplicada numa turma de nono ano do ensino fundamental II, nas disciplinas de Física e Matemática. A turma era composta por 29 alunos e as aulas das disciplinas são realizadas no período da manhã às segundas, terças e quartas. Os alunos da turma possuem um perfil de nativo digital: utilizam celulares, redes sociais, jogos no celular e uma grande facilidade em utilizar aparatos tecnológicos. Grande parte da turma, já havia jogado ou conhece o jogo sugerido pela SD. Eles já haviam utilizado tecnologias em sala de aula, porém, não haviam utilizado ainda jogos digitais, como podemos verificar no anexo III deste trabalho.

Os professores aplicadores já utilizam em suas aulas recursos de TICs, sobretudo vídeos oriundos das mais diversas fontes. Em sua prática docente, os professores utilizam dos recursos tecnológicos para a introdução de novos conteúdos, contextualização e problematização.

3.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROPOSTA

A SD proposta é dividida em três fases que se baseiam nos 3MP: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação. Estas fases foram distribuídas em 12 aulas das disciplinas de Física e Matemática com o objetivo de cobrir os conteúdos das relações trigonométricas no triângulo retângulo e dos lançamentos oblíquos. Dentro desse contexto, os jogos foram utilizados para efetuar a problematização com os alunos e a aplicação do conhecimento, pois como vimos no referencial teórico, estes momentos possuem uma maior aderência à utilização deste tipo de recurso.

A proposta da aula 01 é o de problematização a respeito dos lançamentos oblíquos. Nessa aula, os alunos foram convidados a jogar *Angry Birds* em seus celulares. Em duplas, enquanto jogam, eles respondem questões relacionadas com a variação do ângulo de lançamento e o alcance do pássaro lançado. Essas questões têm por objetivo fazer com que os alunos iniciem a problematização a respeito da relação do ângulo de lançamento com o alcance e a altura máxima obtidas.

Na sequência é realizada uma aula da disciplina de Matemática onde os alunos irão trabalhar as relações métricas do triângulo retângulo. O conhecimento será organizado a partir das componentes do vetor velocidade, culminando com a explicação dos conceitos relacionados às relações trigonométricas do seno, cosseno e tangente de um ângulo, finalizando assim a aula 02 desta SD. O segundo momento pedagógico continua na aula 03, desta vez realizada na disciplina de Física, onde os assuntos relacionados ao lançamento vertical são abordados. Abordando as concepções iniciais dos alunos e as hipóteses levantadas por eles durante a aula 01, será feita a introdução do assunto, em seguida, o professor fará a organização do conhecimento explicando a decomposição da velocidade, a ação da gravidade e a relação do ângulo de lançamento com as demais grandezas envolvidas.

Nas aulas 04 e 05, os alunos formalizaram o conhecimento adquirido através da realização de exercícios nas aulas de Física e Matemática, incluindo explicações adicionais a respeito do assunto.

O terceiro momento pedagógico, da aplicação do conhecimento, será realizado primeiramente na aula de Matemática. Na aula 06, os alunos foram convidados a construir e utilizar um aparato composto por um canudo e um transferidor para descobrir a altura de prédios, casas e grandes árvores. Através do aparato construído pelos alunos é possível medir um ângulo de visão para o ponto mais alto daquilo que se deseja descobrir a altura. A proposta dessa aula faz parte do repositório de materiais abertos da faculdade de educação da UNICAMP. Na aula 07, de Física, os alunos têm a oportunidade de aplicar o conhecimento aprendido na análise de diferentes tipos de lançamentos e na resolução de problemas envolvendo o movimento bidimensional, explorando assim o conhecimento vetorial adquirido.

A SD termina com a aula 08 onde os estudantes são convidados a construir mapas conceituais, diagramas ou resumos visuais para demonstrar o conhecimento adquirido. Esse material será utilizado para a análise dos resultados da aplicação do conjunto de aulas propostas.

4. DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Na aula anterior à SD os alunos foram informados que deveriam efetuar o *download* do jogo que seria utilizado nas próximas aulas. A primeira reação dos alunos foi que eles iriam ter uma aula livre, ou seja, num primeiro momento não houve a construção de uma ligação entre a possibilidade de aprendizado através dos jogos. Na primeira aula da SD, os alunos foram levados ao laboratório de informática da escola onde acessaram um formulário online contendo perguntas investigativas a respeito do jogo. As perguntas solicitavam que os alunos efetuassem diversos lançamentos, variando o ângulo em cada um deles e em seguida anotassem as suas percepções. Ao observar a realização da atividade, percebemos que um grupo de alunos viu na aula de laboratório a possibilidade de explorar a internet e seus recursos de entretenimento, buscando realizar a atividade com rapidez e descaso. Porém, a maior parte da turma engajou-se em explorar as atividades propostas com curiosidade e dedicação. Ao se deparar com o formulário (figura 3), presente no anexo II deste trabalho, um grupo de alunos quis respondê-lo sem efetuar os lançamentos, alegando que o alcance máximo poderia ser obtido somente com uma grande força na hora do tiro. Para este grupo, o professor sugeriu aplicar a força máxima em diferentes ângulos e analisar se somente a força era necessária.



Angry Birds

A matemática e a física do jogo.

Nome dos integrantes da equipe.

Your answer

Efetue um lançamento com um ângulo de 0° . (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° e descreva o que ocorre.

Your answer

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

Figura 3: Visão parcial do formulário digital aplicado

Fonte: O autor.

Na aula 02, o objetivo do professor de Matemática foi o de organizar os conhecimentos a respeito das relações métricas no triângulo retângulo. Para isso, abordou-se o triângulo formado pelo vetor velocidade resultante do lançamento, altura máxima e distância percorrida até a altura máxima. Após os alunos compreenderem a formação deste triângulo, o professor explicou os conceitos relativos ao seno, cosseno e tangente de um ângulo. Por fim, os alunos foram apresentados a exercícios tradicionais sobre o assunto. Percebeu-se no início da aula uma participação maior dos alunos na discussão da problematização, uma vez que todo mundo tinha uma teoria a respeito do ângulo e do jogo. O professor de matemática adiantou algumas relações que seriam abordadas em Física, como a relação entre o ângulo de 45° e o alcance máximo.

Na primeira aula de Física após a realização da atividade envolvendo os jogos, os alunos lembraram os conceitos relativos aos lançamentos horizontais e foram convidados a aplicá-los ao arremesso efetuado no *Angry Birds*. Logo, eles perceberam a necessidade de utilizar o ângulo de lançamento e a decomposição do vetor velocidade inicial em componentes para o eixo x e o eixo y. Nesse primeiro momento, eles ainda tinham dificuldade em compreender que no eixo horizontal ocorre um movimento retilíneo uniforme, enquanto que no eixo vertical está ocorrendo um movimento uniformemente variado, devido a ação da aceleração da gravidade. Como os alunos haviam recém trabalhado a questão dos ângulos em Matemática, a explicação da decomposição da velocidade e da relação entre ângulo e alcance pareceu, do ponto de vista deste observador, mais simples e de fácil entendimento. Durante a aula, os alunos comentaram sobre vários jogos envolvendo lançamentos. Porém, os esportes como basquete, vôlei e futebol, comumente utilizados para explicar esses assuntos, não foram mencionados por eles.

Nas aulas 04 e 05 os alunos resolveram exercícios tradicionais a respeito dos assuntos tratados. Por exercícios tradicionais, entendemos o conjunto de exercícios que não efetua a contextualização do conteúdo ou a sua relação com o cotidiano. São exercícios de materiais didáticos e exames de seleção que fornecem dados e privilegiam a aplicação direta de fórmulas. Na percepção dos professores e da observação efetuada, notamos que os alunos tiveram uma facilidade maior em trabalhar com esses exercícios uma vez que já estavam habituados com situações contextualizadas. Os alunos também questionaram, nas aulas de Física e de

Matemática, que poderiam ter realizado exercícios que trouxessem novamente a questão dos jogos em sala de aula.

O terceiro momento pedagógico, da aplicação do conhecimento, se iniciou na disciplina de Matemática, onde os alunos construíram um aparato para medir a altura de objetos inalcançáveis como prédios e árvores. O aparato composto de um transferidor, um canudo e um barbante permitia que os alunos medissem o ângulo de visão ao olharem para o topo do objeto que desejavam medir. Com o auxílio de uma trena, eles mediam a distância entre eles e o objeto e através do cálculo da tangente, determinavam a sua altura. Os alunos construíram a metodologia e levantaram as informações necessárias para a obtenção da altura dos objetos utilizando os conhecimentos adquiridos nas aulas anteriores. A turma se mostrou muito empolgada com a realização da atividade. Dois grupos não trouxeram os materiais solicitados e o professor optou por deixá-los resolvendo uma lista de exercícios em sala de aula, uma vez que eles não conseguiriam efetuar as medidas solicitadas. Em dois tempos de aula os alunos mediram mais de dez objetos, como prédios, casas e árvores, explorando assim o entorno da área externa do colégio.

Na disciplina de Física, a aplicação do conhecimento se deu através da análise do movimento bidimensional que ocorre em várias situações do cotidiano. Os alunos explicaram o movimento de barcos atravessando rios com o efeito da correnteza, lançamentos efetuados em esportes, deslocamentos em mapas com a utilização do GPS, entre outros.

Na aula de encerramento da atividade, os alunos responderam um formulário eletrônico, presente no anexo III deste trabalho, a respeito de todas as atividades realizadas. Diferente da proposta inicial, optou-se por verificar a percepção dos alunos a respeito da utilização de jogos no processo de aprendizagem, uma vez que as atividades, realizadas no terceiro momento pedagógico, conseguiram demonstrar o conhecimento adquirido pelos alunos ao longo de todo o processo. Na tabela 1 é apresentado um resumo de todas as atividades realizadas com os alunos durante a SD.

Tabela 01: Atividades realizadas durante a sequência didática.

Aula	Disciplina	Momento Pedagógico	Atividade realizada
1	Matemática	Problematização inicial	Os alunos jogaram Angry Birds e responderam a questões que os levaram a realizar uma análise crítica do jogo.
2	Matemática	Organização do conhecimento	Foram apresentadas as relações métricas do triângulo retângulo aos alunos utilizando os lançamentos do jogo como base para discussão.
3	Física	Organização do conhecimento	Apresentação dos conteúdos referentes aos lançamentos oblíquos, partindo do lançamento efetuado durante o jogo.
4	Matemática	Organização do conhecimento	Realização de exercícios sobre o conteúdo.
5	Física	Organização do conhecimento	Realização de exercícios sobre o conteúdo.
6	Matemática	Aplicação do conhecimento	Construção de aparato para efetuar medidas de objetos inalcançáveis.
7	Física	Aplicação do conhecimento	Análise de movimentos bidimensionais.
8	Matemática	-	Discussão com os alunos a respeito de toda a prática realizada.

5. ANÁLISES E RESULTADOS

Na problematização inicial, os alunos realizaram a atividade de efetuar algumas jogadas, observar o que ocorria. Diferente de simplesmente brincar com o jogo, os alunos deveriam pensar criticamente a respeito do mesmo para entender e explicar os fenômenos físicos e matemáticos ali envolvidos. Nesta primeira atividade os alunos foram separados em 10 grupos de dois a três alunos para jogar e responder as questões formuladas. Todas as respostas obtidas encontram-se nos anexos II e III deste trabalho.

Nas primeiras perguntas da atividade da aula 01 da SD, foi percebido que mais da metade dos grupos não realizou uma profunda análise do que estava ocorrendo. Por exemplo, ao serem questionados a respeito do que ocorria quando o pássaro era lançado com um ângulo de zero grau com a horizontal, boa parte das respostas se resumiu a “ele voa e cai”. Um grupo fez a relação entre o ângulo e o movimento na vertical, afirmando que a zero grau o pássaro não chega a subir e um grupo descreveu o movimento de um lançamento horizontal, onde o pássaro seguiu em linha reta e sua altura foi diminuindo até chegar ao solo. A partir do segundo lançamento, onde o ângulo deveria ficar entre zero e 45° , começamos a observar uma análise mais aprofundada por parte dos alunos. Nessa situação, os grupos se dividiram igualmente entre: aqueles que relacionaram o que ocorreu no primeiro caso com o que ocorreu no segundo; observaram que a altura atingida aumentava; 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. Na questão três, onde os alunos deveriam verificar o ângulo de 45° , metade das respostas afirmou que o alcance foi maior nessa situação, um terço delas falou sobre os alvos atingidos e apenas um grupo mencionou além do alcance o tempo no ar. Ao efetuarem um lançamento de 90° , todos os grupos mencionaram que o alcance obtido era mínimo, alguns deles, afirmaram ainda que o pássaro não possuía velocidade nesse lançamento, mostrando que a noção de velocidade que eles possuíam estava intrinsicamente ligada à velocidade horizontal. A penúltima questão, pediu para os alunos descrevessem como seria um lançamento qualquer. Nesse caso, quase metade deles descreveu o movimento como curvilíneo, dois grupos descreveram como um movimento em que a velocidade aumenta e depois diminui. Além disso

houve um grupo que relacionou o lançamento à força utilizada, um ao ângulo e somente um que o caracterizou como uma parábola. Na última questão, os alunos foram convidados a elaborar uma explicação que relacionasse o ângulo com a trajetória. Nessa situação, um quinto dos grupos relacionou o ângulo de lançamento com a velocidade ou a distância, porém de maneira genérica, afirmando somente que estão relacionados. Quatro grupos criaram relações entre altura e distância, explicando que para ângulos maiores havia um grande deslocamento vertical, porém, um pequeno na horizontal, e vice-versa. Um grupo mencionou o ângulo e o fato de acertar os objetos do jogo e outros dois afirmaram que o melhor ângulo é o de 45° porque ele fornece a máxima altura e deslocamento.

Pensando na metodologia utilizada, dos três momentos pedagógicos, consideremos que a primeira atividade atingiu os objetivos de problematizar com os alunos uma situação próxima de seu cotidiano e que demonstrasse para eles que para que conseguíssemos explicar melhor o que estava ocorrendo, era necessário expandir o nosso conhecimento. Os alunos compreenderam que suas respostas não estavam totalmente adequadas ou ainda que respondiam parcialmente ao objetivo de explicar os fenômenos observados no jogo. Além disso, eles saíram da atividade engajados em aprender e a refletir sobre o assunto e a buscar o conhecimento necessário para compreender e explicar o que haviam observado.

Nas aulas referentes à organização do conhecimento, os professores de Matemática e Física observaram que o nível de participação dos alunos aumentou em comparação com outros conteúdos já abordados por esses professores. Na disciplina de Matemática, o professor relata que em outras turmas o assunto das relações trigonométricas desmotiva os alunos, porém, desta vez com a introdução do jogo, houve um acréscimo no interesse. Segundo o professor de Física, a problematização com o jogo contribuiu para os alunos entenderem melhor o movimento bidimensional. Além disso, os estudantes também apresentaram um envolvimento maior nas aulas. Para finalizar esta etapa, os alunos realizaram exercícios de Física e Matemática a respeito das relações trigonométricas presentes em seus livros didáticos.

Na aplicação do conhecimento, os alunos construíram um aparato utilizando um canudo, um transferidor, barbante e um peso. A construção foi baseada no recurso educacional aberto (REA) disponibilizado pela UNICAMP no Matemática Multimídia (SOARES et al, 2017). Além do aparato, os alunos utilizaram uma trena para assim, efetuar as medidas necessárias para a obtenção da altura de objetos inalcançáveis.

Os alunos construíram uma tabela, exibida na figura 5, para anotar os dados coletados e inserir os resultados obtidos. Eles exploraram a área externa do colégio com bastante entusiasmo e conseguiram obter as medidas necessárias para o cálculo das alturas dos objetos escolhidos. O que demonstrou um bom entendimento a respeito das distâncias, dos ângulos e das relações trigonométricas. Foram oito grupos que realizaram a atividade, sendo que, todos eles mediram os ângulos corretamente.

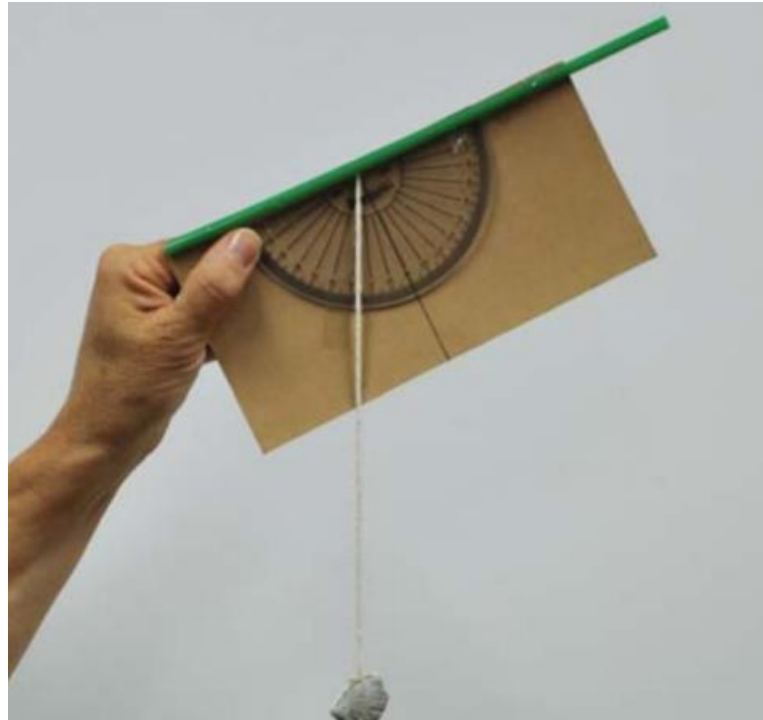


Figura 4: Aparato construído pelos alunos

Fonte: Soares, et all.

Apenas cinco grupos concluíram a atividade corretamente, outros três apresentaram problemas com os cálculos das distâncias. Foi identificado que os problemas destes grupos estavam relacionados com o manuseio da calculadora para a tangente, pois não sabiam utilizar as configurações de graus e radianos presente na mesma. Outro problema levantado foi a realização de operações matemáticas envolvendo números decimais. Ao observar estes problemas, o professor pôde traçar uma estratégia para a retomada deste conteúdo. Por fim, é importante discutir a ausência das unidades de medidas nas tabelas criadas pelos alunos que, segundo o professor, pode ser atribuída ao fato de que eles raramente efetuam atividades práticas e que por isso ainda não apresentam todas as habilidades de registro e exibição de informações.

item	θ (ângulo)	90 - θ	Dist	Altura	distância
p. de luz	60	30	0,57	4,30	4
rede	80	10	0,17	4,10	2,29
mur	85	5	0,087	10,20	2,48
Casa	65	35	0,70	5,64	5,5
Quadra alta	52	38	0,78	10,43	9,73

Figura 5: Tabela construída pelos alunos para a obtenção das alturas dos objetos, onde notamos a ausência das unidades de medidas realizadas. Nela, as alturas e distâncias estão representadas em metros e os ângulos em graus.

Em Física, a aplicação do conhecimento se deu através da análise de movimentos bidimensionais. Em duplas e trios, os alunos deveriam escolher movimentos que pudessem ser analisados através do conteúdo estudado e apresentar uma análise deles. Das 16 equipes formadas, apesar da liberdade da busca do tema, observamos que mais da metade das equipes se concentraram em duas temáticas: aviação e transportes marítimos. A predominância da aviação pode ser verificada devido à proximidade do aeroporto à escola e ' casa dos alunos. A análise dos movimentos efetuada pelos alunos foi considerada satisfatória e demonstrou que eles entenderam os conteúdos ensinados. A atividade demonstrou também que os alunos têm uma aderência maior a atividades que tragam para a sala de aula elementos do seu dia a dia, o engajamento através do jogo no momento da problematização e a utilização da decolagem de aviões na aplicação do conhecimento, confirmaram premissas que sugerem a utilização do cotidiano do aluno como elemento contextualizador do aprendizado.

Na atividade de encerramento, ouvimos os alunos para saber qual a opinião deles com relação a uma prática em sala de aula envolvendo jogos de celular. Quando questionados a respeito de se iniciar o aprendizado de um novo conteúdo através de um jogo de celular, os alunos foram unânimes em considerar a prática como algo positivo. Em suas justificativas, eles levantaram aspectos do gosto por jogos que os jovens possuem, o entretenimento associado ao aprendizado e a "fuga" do caderno. Alguns alunos também levantaram a preocupação de que o jogo precisa vir aliado as informações completas sobre o assunto que será aprendido e não somente o jogo

pelo jogo. Com relação ao uso do celular para aprender, os alunos consideram isso muito bom. Dentre as justificativas trazidas em suas respostas, há a predominância de que os jovens passam a maior parte do tempo no celular, inclusive durante a aula, por isso é interessante a iniciativa de usar parte disso para aprender. Cerca de 20% dos alunos consideraram que é interessante o uso do celular, porém, eles acreditam que isso só deva ocorrer em alguns momentos e em alguns conteúdos. Por fim, os alunos chegaram no mesmo consenso dos professores, de que o uso do celular e dos jogos aumentou seu interesse e engajamento durante a aula.

6. REFLEXÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do lúdico em sala de aula é excelente ferramenta para o professor diversificar as atividades propostas a seus alunos. Após a realização deste trabalho, concluímos que um dos fatores que contribuíram para o seu bom desenvolvimento foi o da utilização de recursos que captassem a atenção dos alunos e aumentassem o seu engajamento e motivação em sala. As tecnologias da informação e comunicação, presentes diariamente na vida das pessoas não podem ficar mais distantes da sala de aula, portanto, essa prática também serviu para a utilização do celular não mais como um vilão do ambiente escolar, mas sim como um forte recurso educacional a disposição do professor. Através deste trabalho, pudemos concluir que os jogos eletrônicos e os celulares podem ser ferramentas que contribuam com o processo de aprendizagem desde que venham acompanhados de um planejamento prévio e que não sejam utilizados somente como “tapa buraco” dentro da programação do professor. A prática docente exige planejamento constante e é preciso que os professores tenham sempre clareza a respeito dos objetivos que querem atingir com os elementos que eles levam à sala de aula. O jogo e o celular podem levar à distração com muita facilidade, por isso sua utilização deve ser muito bem pensada e planejada.

Ao concluirmos este trabalho, consideramos também que a utilização dos 3MP como metodologia de ensino utilizada para inserir o jogo no processo pedagógico também contribuiu para o bom desenvolvimento da atividade. Os 3MP contribuem com a prática docente por auxiliar o planejamento de atividades encadeadas e objetivos comuns, construindo assim uma trilha de aprendizagem para professores e alunos seguirem. Ao inserir o jogo na problematização inicial, obtemos como resultado principal o engajamento dos alunos para das demais etapas da SD proposta. Esta metodologia de ensino também se destaca pela flexibilidade que ela dá ao trabalho do professor e ao planejamento. Neste trabalho, conseguimos inserir jogos, exercícios tradicionais, práticas experimentais e outras atividades com o mesmo objetivo: fazer com que os alunos aprendessem as relações trigonométricas e os movimentos bidimensionais. A utilização dos 3MP, ou de outra metodologia de ensino, é importante para que as atividades possuam um fio condutor, dando sentido a elas. Parte do engajamento dos alunos pode ser atribuído ao fato de que se percebeu que as atividades estavam correlacionadas e não faziam parte de uma aula livre ou de um momento de distração.

Outra consideração importante, ao pensarmos na utilização dos jogos em sala de aula, é entendermos como eles podem contribuir para o processo de aprendizagem dos alunos. O jogo *Angry Birds* era conhecido por eles. Os alunos sabiam como efetuar um lançamento para que ele atingisse a distância máxima ou como derrubar os alvos propostos. Porém, se perguntássemos se eles sabiam como isso era possível, não se tinha uma resposta embasada em algum conhecimento. Esse conhecimento a respeito do jogo, pode ser considerado como um conhecimento tácito, ou seja, era um conhecimento particular do aluno, difícil de ser sistematizado, formalizado ou comunicado (FLEURY, 2002). A respeito do lançamento efetuado no jogo, a Matemática e a Física possuem o conhecimento explícito a respeito dele, permitindo assim sua sistematização, transmissão em linguagem acessível, além de permitir que outras situações sejam explicadas a partir dele. A interação entre esses dois conhecimentos faz com que o aprendizado seja internalizado, que novos conhecimentos sejam gerados e que o aprendizado aconteça (NONAKA e TAKEUCHI, 1997). Na realização da atividade, pudemos observar a importância da socialização, combinação e interação no processo de aprendizagem defendidos por Vygotsky. Pois foi possível observar que alunos socializaram entre si os conhecimentos que possuíam a respeito do jogo, trocando dicas e informações sobre os lançamentos. Esse movimento de socialização, aliado ao questionário que deveriam responder após a observação das jogadas, contribuiu para a externalização do conhecimento tácito, abrindo o caminho para que ocorresse a combinação desse conhecimento com a teoria da Física e da Matemática apresentada a eles.

Por fim, consideramos que o trabalho atingiu os objetivos propostos de mostrar que jogos de celulares podem se transformar num importante ativo para o aprendizado, desde que sua utilização seja suportada por uma metodologia de ensino. Ao incorporar o jogo à sala de aula, é necessário que o professor efetue uma reflexão sobre como e o por que que este jogo será utilizado, fazendo com que ele se torne parte do processo pedagógico e não uma distração. Como possibilidades de trabalhos futuros, sugerimos aprofundar a investigação da utilização dos 3MP com os jogos digitais; analisar o jogo e sua utilização através de uma teoria de ensino e aprendizagem; analisar questões relacionadas a aprendizagem significativa e a utilização dos jogos e de que outras maneiras o celular em sala de aula pode facilitar a prática docente. Outro ponto a ser investigado a partir deste trabalho é a questão da

interdisciplinaridade e seus impactos na prática docente, uma vez que a SD proposta e aplicada envolveu as disciplinas de Física e Matemática.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Rafael Gomes. **O aumento do engajamento no aprendizado através da gamificação do ensino**. VI Seminário de Mídias e Educação do Colégio Pedro II. 2015
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**, Brasília, 1999.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio, Ciências Humanas e suas Tecnologias**, Brasília, 2000.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCNEM Mais: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**, Brasília, 2002.
- COSTA, Thiago Machado da. **Elementos dos jogos aplicados a um material instrucional sobre modelagem matemática de problemas físicos sob a ótica da teoria da aprendizagem significativa**. Dissertação de Mestrado do Programa de pós-graduação em ensino de ciências da UnB. 2014.
- 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.
- FLEURY, Maria Tereza Leme. **As pessoas na organização**. São Paulo: Gente, 2002.
- FREIRE, Paulo. **Papel da educação na humanização**. Revista da FAEEBA, Salvador, nº 7: 1997
- FUNDAÇÃO TIC PARA A ESCOLA (KENNISNET), **Four in Balance**. Kennisnet Publication – Holanda, 2006.
- NONAKA, I. TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997.
- PIFFER, Claudiamara da Silva. BAIER, Tânica. **Jogos para o estudo da matemática no ensino fundamental**. Revista Dynamis. FURB, Blumenau, v20(1), p.3-16. 2014.
- QUESADA, Beatriz. **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, Alexandre. NASCIMENTO, Paulo Roberto. **A história do lúdico na educação**. REVEMAT, v06(02), p.19-36. 2011.
- SILVA, Maria de Paula de Moraes. SILVA, Renally G. SILVEIRA, Alessandro F. **Abordagem lúdica nas aulas de física: utilização de um jogo sobre astronomia**. V Encontro de Iniciação à Docência da UEPB. 2015
- SILVA, Tania Cristina. AMARAL, Carmem Lúcia Costa. **Jogos e avaliação no**

processo ensino-aprendizagem: uma relação possível. REnCiMa, v2(1), p1-8. 2011

SOARES, Maria Zoraide M.C.. SANTINHO, Miriam Sampieri. MACHADO, Rosa Maria e RODRIGUES, Wilson Roberto. **A altura da árvore.** Recursos educacionais multimídia para a matemática do ensino médio. UNICAMP. Disponível em: <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/994> Acessado em 15 de agosto de 2017.

TURELLA, Eduardo Henrique Fontanha Cavalcante de Oliveira. **Jogo para apoio ao ensino e aprendizagem utilizando conceitos de gamificação.** Trabalho de Conclusão do curso de Sistemas de Informação da UNIRIO. 2014

YAMAZAKI, Sérgio Choiti. YAMAZAKI, Regiani Magalhães de Oliveira. **Jogos para o ensino de Física: elaboração e utilização espontânea ou método teoricamente fundamentado?** RBECT, vol 7(1) p 159-181. 2014

ZAGAL, JOSE. **Ludoteracy: Defining, understanding. and supporting games education.** Ed. 1 Pittsburg: ETC Press. 2011.

ANEXO I
PLANO DE TRABALHO DOCENTE – AULAS 1 A 9

PLANO DE TRABALHO

PERÍODO: 3º BIMESTRE DE 2017

Nível: Ensino Fundamental II	TURMA: 9º ano	DISCIPLINAS: Física e Matemática
PROFESSOR:		CARGA HORÁRIA: 9 aulas de 50 minutos.

CONTEÚDO ESTRUTURANTE: Relações trigonométricas e Lançamentos Oblíquos.

CONTEÚDOS BÁSICOS / ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS (ORIENTAM CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO)	AVALIAÇÃO / RECUPERAÇÃO (INSTRUMENTOS)	Aula número	ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS E DESCRIÇÃO DA AULA	(RECURSOS)
CONTEÚDOS BÁSICOS: Matemática: Relações trigonométricas Física: Movimento em duas dimensões CONTEÚDOS ESPECÍFICOS: Matemática: Seno, cosseno e tangente. Física: Alcance e altura máxima em	Ao final da sequência didática os alunos devem ser capazes de reconhecer aplicações das relações trigonométricas em seu dia a dia e resolver problemas propostos que abordem essa temática. Eles também devem ter a habilidade de	A avaliação se dará de forma processual durante toda a sequência didática. Nesse sentido, serão observados a participação dos alunos em sala de aula, suas resoluções de exercícios e atividades propostas, a entrega de	Aula 01	01_Mat: Na aula anterior o professor deverá solicitar aos alunos o download do jogo <i>Angry Birds</i> no celular. Durante a aula, os alunos devem acessar o formulário eletrônico disponibilizado pelo professor para responder a perguntas referentes aos lançamentos que são efetuados. O objetivo desta aula é o de iniciar a problematização proposta pelos três momentos pedagógicos e o de fazer com que os alunos realizem uma análise crítica do jogo.	Formulário criado através do <i>Google Docs</i> que pode ser acessado em qualquer celular ou computador. Celulares dos alunos. Jogo <i>Angry Birds</i> . Quadro e giz. Livro didático.
			Aula 02	02_Mat: Partindo dos lançamentos efetuados no jogo, traçar o triângulo retângulo envolvendo os pontos de altura máxima,	

			Aula 05	02_Fis: Partindo das discussões da aula anterior, o professor de física deverá levar aos alunos novos problemas e situações a respeito dos lançamentos oblíquos para que os alunos resolvam esses exercícios e formalizem o aprendizado recebido. O professor também irá observar se os alunos entenderam os conceitos apresentados e fará o reforço dos itens que considerar necessários.	Quadro e giz. Lista de exercícios e problemas a serem resolvidos.
			Aula 06	04_Mat: O professor deverá acessar o site de recursos educacionais da UNICAMP para verificar o passo a passo da atividade “a altura da árvore”. De posse desse conteúdo, deverá instruir seus alunos a construir o aparato para a medição do ângulo que será utilizado para o cálculo das alturas. Ao invés de utilizar a tabela sugerida pelo material, o professor deverá verificar se seus alunos são capazes de identificar as medidas necessárias para a obtenção da altura de objetos inalcançáveis. Após montada a tabela e o aparato, os alunos deverão explorar a área externa da escola para obter as medidas. Nessa atividade, o professor avaliará se a absorção do conteúdo referente às relações trigonométricas foi satisfatoriamente absorvida pelos alunos.	Material da aula “a altura da árvore” disponível em: http://m3.ime.unicamp.br/recursos/994
			Aula 07	03_Fis: O professor irá separar os alunos em grupos e solicitar que eles identifiquem	Quadro e giz. Os alunos também

				<p>movimentos bidimensionais em seu cotidiano, em esportes, jogos, entre outros. O objetivo é que os alunos tragam exemplos diferentes dos mostrados em sala de aula. Em seguida, os alunos deverão elaborar uma análise do movimento escolhido por eles, demonstrando os principais conceitos aprendidos nessa SD. Após esta etapa, os alunos apresentaram suas análises aos colegas e ao professor, que irá avaliar se eles entenderam o conteúdo apresentado.</p>	<p>poderão utilizar seus celulares para eventuais pesquisas.</p>
			Aula 08	<p>05_Mat: Os alunos irão elaborar mapas conceituais ou resumos visuais de modo a sistematizar todo o conteúdo aprendido durante essa sequência didática. Em seguida, debaterão sobre o uso do celular em sala de aula.</p>	<p>Quadro e giz.</p>

Referências Bibliográficas para a criação desde modelo de plano de aula:

BRASIL. Parâmetros **Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC,1996.

DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011

FTD, Sistema de Ensino FTD – Matemática (autores não relacionados) 2017

SOARES, Maria Zoraide M.C.. SANTINHO, Miriam Sampieri. MACHADO, Rosa Maria e RODRIGUES, Wilson Roberto. **A altura da árvore**. Recursos educacionais multimídia para a matemática do ensino médio. UNICAMP. Disponível em: <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/994> Acessado em 15 de agosto de 2017.

XAVIER, Claudio; BARRETO, Benigno. **Física 360º**. 1. Ed. São Paulo: FTD, 2015.

ANEXO II

QUESTÕES PROPOSTAS PARA A ANÁLISE DOS LANÇAMENTOS E RESPOSTAS OBTIDAS

Efetue um lançamento com um ângulo de 0° . (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.

Efetue um lançamento com um ângulo maior do que zero e menor que 45° e
descreva o que ocorre.

10 responses

Ele pega uma velocidade e depois cai .

Ele tem mais impulso e vai um pouco mais alto

Ele voa mais alto do que zero.

ele percorre uma distancia um pouco maior

Ele vai mais longe e demora mais tempo para cair no chão

Ele vai pra cima em uma altura não muito elevada e logo começa a retornar ao chão.

A distância percorrida pelo pássaro é maior sendo que sua altura se elevou.

Ele atingiu o bloco de sustentação da torre e assim a derrubou por inteiro

ele vai longe atravessando a metade do mapa depois cai novamente

Ele acerta o alvo sem cair no chão.

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

10 responses

Maior (2)
Um pouco maior
Teve um alcance maior.
maior , pois seu alcance aumenta.
Ele se mantém mais tempo no ar e a bola tem um alcance maior.
Maior.
A precisão se tornou maior, assim destruindo toda a área atingida da torre (um pouco abaixo do meio) e a bola teve o mesmo alcance que a anterior
leve um alcance maior que o anterior
Ela teve um alcance maior que o outro,mas acabou passando do alvo

Efetue um lançamento com um ângulo maior que 45° e descreva o que ocorre. Como foi o alcance desta vez?

10 responses

60° .Pegou velocidade e acerta o alvo
Ele atingiu uma área mais longe
Ele teve uma maior distância.
passa direto pelos bonecos ou causa pouco dano
Maior
Se mantém mais tempo no ar e percorre uma distância maior.
O alcance é maior, a precisão diminui simultaneamente e ele perde velocidade.
Ele apenas atingiu a torre mas não conseguiu atingir o objetivo
ele foi muito para cima e caiu perto do estilingue e não atingiu o alvo
Ele sobe até uma altura depois cai sem acertar o alvo

Efetue um lançamento com um ângulo de 90° e descreva o que ocorre.

10 responses

Ele sobe e depois cai

Ele vai para cima,mas não pega impulso para frente

Ele voa mais alto e vai perdendo velocidade.

o pássaro não atinge velocidade e cai no mesmo local

Ele foi para o alto, fez uma curva e caiu. (uma parábola)

Ele alcança uma altura elevada, mas cai perto do local de lançamento.

Ele não ultrapassa o estilingue, vai totalmente reto para cima e sua velocidade é a mínima.

O pássaro é lançado para cima e então cai no mesmo lugar de onde foi lançado

ele sobe e cai no mesmo lugar sem chegar perto do objetivo

O passaarinho não sai do estilingue

Para um lançamento qualquer, que tipo de movimento o pássaro efetua?
Como é a trajetória dele?

10 responses

Pega velocidade,até acertar o alvo

Depende do ângulo lançado

Ele pega impulso para trás e quando soltamos ele pega velocidade.

tudo depende da força que foi lançado , se ele foi muito fraco o alcance é menor , se for lançado forte o alcance é maior e tem uma melhor precisão

Ele faz uma leve curva e chega no chão.

Deslocamento.

Dependendo do ângulo e da força que ele é arremessado, ele faz movimentos mais para cima ou mais para baixo.

Ele se desloca. Seu deslocamento configura: propulsão, deslocamento aéreo e aterrissagem. Formando uma parábola onde o grau desta, depende do grau de inclinação do lançamento.

De acordo com a força do lançamento, ele varia todos os seus movimentos e trajetórias. Como, por exemplo, com a força maior e o ângulo correto, ele atinge o objetivo certo. indo até o final do mapa.

faz uma leve curva para cima e depois de um tempo começa a cair, e varia sua altura e onde cai conforme o ângulo

Ele sai do estilingue curvado para acertar o alvo e depois de acertá-lo,cai no chão

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 ângulo menor não atingirá tanto quanto um ângulo 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 ângulo 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 pássaro, mais alto ele vai, mas por consequência ele passa direto por cima do alvo sem acertá-lo

ANEXO III

REFLEXÕES DOS ALUNOS A RESPEITO DO USO DE JOGOS E CELULARES EM SALA DE AULA

Qual a sua opinião sobre iniciar um aprendizado novo através de um jogo de celular?

9 responses

Ótimo
Interessante, nenhum professor tinha feito uma proposta parecida antes.
acho legal. Por que juntas duas coisas que os jovens gostam.
Legal
Muito bom para distrair e aprender junto.
é muito interessante
bem legal, pois nao fica só no caderno.
Se temos as informação completas sobre o assunto, não vejo problema.
Tem outras formas mais eficientes,mas também é legal.

Qual sua opinião sobre o uso do celular para aprender?

9 responses

Bom
Maravilhoso, diminuiria o gasto desnecessário com folhas de papel e diminuiria em boa parte o desmatamento.
Gosto muito da ideia. Pois já que somos viciados nos smartphones, as aulas ficarão mais legais.
Bom
Atualmente os adolescentes passam muito tempo no celular, então e uma boa iniciativa para incentivar o aprendizado.
dependendo do momento,é bom
muito legal, para descontrair um pouco
hoje em dia temos tudo nas internet, e estamos conectados a todo momento, então seria mais pratico, mas ainda prefiro professores
Depende do conteúdo.