

Trabalho de Conclusão de Curso

Curso de Graduação em Física

JOGOS DIGITAIS COMO INSTRUMENTOS DIDÁTICOS:
POTENCIALIDADES PARA O ENSINO DE FÍSICA

João Victor Meyer

Prof. Dr. Eugenio Maria de França Ramos (Orientador)

Rio Claro (SP)

2024

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

JOÃO VICTOR MEYER

JOGOS DIGITAIS COMO INSTRUMENTOS DIDÁTICOS:
POTENCIALIDADES PARA O ENSINO DE FÍSICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas -
Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual
Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção
do grau de Licenciado em Física.

Rio Claro - SP

2024

M612j Meyer, João Victor
Jogos digitais como instrumentos didáticos: potencialidades para o ensino de física / João Victor Meyer. -- Rio Claro, 2024
119 p. : il., tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura - Física) -
Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Geociências e
Ciências Exatas, Rio Claro
Orientador: Eugenio Maria de França Ramos

1. Jogos Digitais. 2. Ensino de Física. 3. Lúdico. 4. Recurso Didático. I. Título.

JOÃO VICTOR MEYER

JOGOS DIGITAIS COMO INSTRUMENTOS DIDÁTICOS:
POTENCIALIDADES PARA O ENSINO DE FÍSICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau de Licenciado em Física.

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Eugenio Maria de França Ramos (Orientador)

Prof. Dr. João Eduardo Fernandes Ramos

Profa. Dra. Bernadete Benetti

Prof. Ms. Adriel Fernandes Sartori (suplente)

Rio Claro, 21 de novembro de 2024.

Assinatura do aluno

Assinatura do orientador

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por conseguir chegar até onde cheguei.

Agradeço a minha família por me apoiar tanto emocionalmente como financeiramente, sempre estiveram ao meu lado para apoiar e puxar a orelha se necessário.

Um agradecimento especial ao meu orientador Prof. Dr. Eugenio Maria de França Ramos que prontamente aceitou o meu convite como orientador de iniciação científica, tal experiência que possibilitou crescer pessoalmente, academicamente e foi a inspiração para o tópico deste trabalho.

Agradeço a VUNESP que apoiou parcialmente a realização deste trabalho no âmbito do Convênio Unesp/Vunesp/SEE-SP.

Agradeço a minha companheira Amanda, por estar comigo nos momentos difíceis e aos amigos que tornaram a passagem por esta instituição mais alegre.

RESUMO

Neste trabalho analisamos jogos digitais particularmente em suas potencialidades didáticas para o Ensino de Física. A exploração focou em jogos digitais disponíveis nos principais consoles (Xbox One, Play Station 4) e, também, disponíveis para computador, etapa em que aprimoramos um banco de dados existente na Biblioteca Instrumentos Didáticos (BID) do Laboratório de Prática de Ensino, Materiais e Instrumentação Didática (LaPEMID CEAPLA IGCE UNESP), ampliando dados de características dos jogos, bem como novas formas de representação como mapas mentais com os conteúdos conceituais de Física. Aprofundamos a análise com o jogo Kerbal Space Program e Trail Makers, que se mostraram relevantes para análise por exigirem do jogador ações de planejamento e de simulação, alguns dos aspectos que são detalhados no estudo. Em nossa análise consideramos diferentes níveis de interação do sujeito com o jogo desde o mais simples manuseio até o desenvolvimento de estratégias mais elaboradas, baseadas nas regras do jogo e, conseqüentemente, do conhecimento de Física ali representados. Nos jogos a interação do jogador no ambiente virtual oferece acesso ao conhecimento físico que utiliza, alguns dos quais podem ser relacionados com os conteúdos escolares de Física da Educação Básica, permitindo considerá-los como recursos didáticos e lúdicos. O estudo se caracteriza como uma pesquisa de cunho qualitativo, documental e exploratório.

Palavras-Chave: Jogos Digitais, Ensino de Física, Lúdico, Recurso Didático.

ABSTRACT

In this work we have analyzed digital games and their Physics teaching capabilities. The exploration focused on digital games available for the main consoles (Xbox One, Play Station 4) and personal computers, step which we have improved a data bank from Biblioteca Instrumentos Didáticos (BID) from Laboratório de Prática de Ensino, Materiais e Instrumentação Didática (LaPEMID CEAPLA IGCE UNESP), expanding the data with games' characteristics, as well as new representation methods like mind maps with Physics' topics. We have deepened the analysis with the game Kerbal Space Program and Trail Makers, those have shown relevance because requires from the player planning and simulation actions, some aspects that are studied in this work. On our examination we have considered different levels of interaction between the subject and the game from the simplest handling to the most elaborated strategy development, based on the game's rules and, therefore, the Physics topics represented in the game. The interaction between player and game offers, in the virtual world, access to the Physics' topics used by the game, some topics might be related to Physics' school curriculum from the basic education system, allowing digital games to be considered as didactic and ludic resources. This work is characterized as a qualitative, documentary and exploratory research.

Keywords: Digital Games. Physics Teaching. Ludic. Didactic Resource.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fac-símile da tela - tabela de registro de jogos	13
Figura 2 – Fac-símile da tela, jogo Cliker Heroes	17
Figura 3 – Fac-símile da tela, veículo exemplo construído no jogo.....	18
Figura 4 – Montagem, blocos e suas características - Scrap Mechanics.....	19
Figura 5- Fac-símile da tela, carrinhos Bate-bate e blocos em uma arena de baixo atrito no modo desafio.....	19
Figura 6 - Fac-símile da tela, colisão carrinho-bloco em uma arena de baixo atrito no modo desafio.....	20
Figura 7 - Fac-símile da tela, construções do jogador no jogo Minecraft.....	20
Figura 8 - Fac-símile da tela, MrCrafish's Furniture Mod – adiciona mobília.....	21
Figura 9 - Fac-símile da tela, Minecraft Galactic Craft mod – Pouso na lua	21
Figura 10 - Fac-símile da tela, moinho de vento com suas velas	22
Figura 11- Fac-símile da tela, misturador e rodas de moer - baixo para cima	23
Figura 12 – Fac-símile da tela, um kerbal brincando em Mun (lua)	30
Figura 13- Representação em mapa mental dos modos de Jogo de KSP	31
Figura 14 – Representação em mapa mental dos cenários disponíveis em KSP.....	32
Figura 15- Fac-símile da tela, aproximação do asteroide no cenário 1 da NASA	33
Figura 16 - Fac-símile da tela , ônibus espacial Dynawing em rota de pouso	34
Figura 17- Fac-símile da tela, astronauta Jebediah agarrado a sua nave.....	35
Figura 18 - Fac-símile da tela, Susan no planeta Duna (marte)	35
Figura 19 - Fac-símile da tela, rover Moonscoot 3000 em Gillyi	36
Figura 20 –Fac-símiles da tela indicando o astronauta Jebediah em rota de colisão	36
Figura 21- Fac-símile da tela, nave em aproximação com Jool para a aerofrenagem.....	37
Figura 22- Fac-símile da tela, espaçonave Kerbal 11 em órbita de Mun.....	38
Figura 23- Fac-símile da tela, um veículo na superfície de Mun	38
Figura 24 - Fac-símile da tela, foguete auxiliar em rota de pouso	39
Figura 25 - Fac-símile da tela, plataforma de mineração orbital.....	39
Figura 26 - Fac-símile da tela, espaçonave Aeris 4b com pouco combustível.....	40
Figura 27- Fac-símile da tela, estação de reabastecimento para missões.....	41
Figura 28 - Fac-símile da tela, satélite de comunicação para longas distâncias.....	41
Figura 29 - Fac-símile da tela, replica do foguete Ariane 5 em KSP	43
Figura 30- Fac-símile da tela, sonda orbital no foguete Ariane 5 KSP	43
Figura 31 – Fac-símile da tela, lançamento de satélite para a Missão Rosetta KSP	44
Figura 32- Fac-símile da tela, site Curse Forge para baixar mods	45
Figura 33 - Fac-símile da tela, página da Oficina (na loja Steam) de KSP	45
Figura 34- Fac-símile da tela, veículo no modo campanha.....	46
Figura 35- Fac-símile da tela, avião atravessando aro de fogo	47
Figura 36 - Fac-símile da tela, veículo em direção a uma rampa.....	47
Figura 37 – Fac-símile da tela, veículo no mapa de testes quebrando a barreira do som	48
Figura 38- Fac-símile da tela, nave espacial no mapa setor espacial	48
Figura 39 - Fac-símile da tela, nave na atmosfera de um planeta do setor espacial.....	49
Figura 40- Fac-símile da tela, carro em pista de corrida	49
Figura 41 - Fac-símile da tela, menu do modo de construção	50
Figura 42- Fac-símile da tela, assento sino de mergulho modo construção	50
Figura 43 - Fac-símile da tela, blocos de chassi modo construção.....	51
Figura 44 - Fac-símile da tela, motores e propulsores modo construção	51

Figura 45 - Fac-símile da tela, diferentes rodas no modo construção	52
Figura 46- Fac-símile da tela, suspensão, servo motor e articulação esquerda para direita	52
Figura 47 - Fac-símile da tela, efeitos aerodinâmicos nas peças - verde menos arrasto	53
Figura 48 - Fac-símile da tela, canhão do arsenal de Trail Makers.....	53
Figura 49 - Fac-símile da tela, peças que oferecem força vertical descendente e sustentação	54
Figura 50 - Fac-símile da tela, descrição resistência horizontal.....	54
Figura 51 - Fac-símile da tela, descrição resistência vertical	55
Figura 52 - Fac-símile da tela, peças tubulares e cônicas no modo construção	55
Figura 53 - Fac-símile da tela, descrição elevação aérea	56
Figura 54- Fac-símile da tela, câmera, lâmpada e raio trator da esquerda para a direita	56
Figura 55 - Fac-símile da tela, blocos lógicos – senso de ângulo, porta and, porta or, porta nor, sensor de velocidade, altura e acumuladora – baixo para cima na respectiva ordem	57
Figura 56 – Representação em mapa mental dos conceitos Física que podem ser encontrados em KSP	58
Figura 57 - Fac-símile da tela, foguete construído no tutorial.....	59
Figura 58 - Diagrama foguete auxiliar de combustível sólido	59
Figura 59 - Fac-símile da tela, parte de baixo da capsula de controle.....	62
Figura 60 - Fac-símile da tela, foguete de lado – mais arrasto	63
Figura 61- Fac-símile da tela, paraquedas aberto	63
Figura 62 - Fac-símile da tela, veículo-anteparo para registro da posição do projétil	64
Figura 63 - Gráfico centro de massa.....	67
Figura 64 - Fac-símile da tela, adicionar novo bastão de medição, aplicativo Tracker	70
Figura 65 - Fac-símile da tela, configuração do bastão, aplicativo Tracker.....	71
Figura 66 - Fac-símile da tela, eixo de coordenadas, aplicativo Tracker	71
Figura 67 - Fac-símile da tela, posição usada do eixo de coordenadas, aplicativo Tracker.....	72
Figura 68 - Fac-símile da tela, criação de ponto de massa, aplicativo Tracker.....	72
Figura 69 - Fac-símile da tela, avanço de quadros para o registro, aplicativo Tracker.....	73
Figura 70 - Fac-símile da tela, posições do projétil no anteparo, aplicativo Tracker.....	73
Figura 71 - Fac-símile da tela, gráfico X em função do tempo (t), aplicativo Tracker	73
Figura 72 - Fac-símile da tela, tabela posições X e Y em função de t, aplicativo Tracker	74
Figura 73 - Fac-símile da tela, tabela da velocidade no eixo X, aplicativo Tracker	74
Figura 74 - Esquema canhão mais temporizador.....	76
Figura 75 - Diagrama da ligação dos blocos de lógica no temporizador	76
Figura 76- Fac-símile da tela, canhão finalizado com temporizador	77
Figura 77- Fac-símile da tela, canhão ligado ao anteparo	77
Figura 78 - Fac-símile da tela, configuração da nova posição do eixo	77
Figura 79 - Fac-símile da tela, velocidade do canhão, aplicativo da Tela.....	78

Sumário

1	<i>INTRODUÇÃO.....</i>	<i>10</i>
2	<i>ANÁLISE DE JOGOS DIGITAIS PARA O ENSINO DE FÍSICA</i>	<i>12</i>
3	<i>CARACTERIZANDO JOGOS.....</i>	<i>24</i>
4	<i>LÚDICO E INTERAÇÃO</i>	<i>26</i>
5	<i>KERBAL SPACE PROGRAM (KSP).....</i>	<i>30</i>
6	<i>TRAIL MAKERS.....</i>	<i>46</i>
7	<i>KSP, TRAIL MAKERS E O ENSINO DE FÍSICA.....</i>	<i>58</i>
8	<i>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</i>	<i>80</i>
	<i>REFERÊNCIAS.....</i>	<i>83</i>
	<i>APÊNDICE 1 CATÁLOGO DE JOGOS DIGITAIS.....</i>	<i>85</i>

1 INTRODUÇÃO

Videogames ou jogos digitais por muitas vezes são relacionados a meros momentos de lazer, passatempos de crianças que pouco podem agregar ao conhecimento de seus jogadores. No entanto, "ao observar a prática de jogos digitais (videogames) é possível notar o aprendizado dos jogadores, seja [no] contexto do jogo bem como [nas] ações dos comandos de seu controle" (Sales, 2020: 5).

Além do aprendizado inerente à prática no ambiente do jogo, outro aspecto que revela a importância dos jogos digitais na sociedade contemporânea é sua relevância econômica. Diniz e Abrita (2021) descrevem em sua pesquisa a colocação do Brasil nesse mercado, apontando que a Newzoo (grupo que se dedica a analisar a indústria de games no mundo) indicava que em 2018 o mercado brasileiro já ocupava a posição de 13º maior mercado mundial nesse segmento. Os autores salientam as cifras de valores movimentados pelos jogadores brasileiros, sendo que no ano mencionado, um total de 75,7 milhões de jogadores (players) gastaram em dólares o equivalente a US \$1,5 bilhão (Diniz; Abrita: 2021).

Tais aspectos, entretanto, não são suficientes para o aproveitamento de jogos digitais em atividades de ensino e, particularmente, no Ensino de Física, nosso foco de interesse.

De acordo com Huizinga (2019) podemos entender um jogo como uma atividade voluntária, com regras livremente consentidas, que não diz respeito sobre a vida corrente e, ainda, absorve completamente o jogador. O interesse pelo jogo vem dele próprio, o jogo tem um fim nele mesmo. O jogo é um faz de conta que cria ordem e pode ser repetido a qualquer momento em seu espaço definido. Um jogo digital não está fora disso, a diferença está no meio que se usa para interagir com este faz de conta, com esta atividade. No jogo digital usam-se os chamados periféricos, sejam eles mouse, teclado, controle remoto, fone de ouvido ou até, atualmente, óculos de realidade virtual. Tais recursos permitem não apenas capturar a atenção do jogador, mas também inseri-lo num mundo que fique imerso. Tais características podem ser úteis para o Ensino de Física, se for possível aproveitar situações que representem os conteúdos a serem contemplados e assim podendo ‘imersão’ o aprendiz nesses conceitos. Ao imergir o aluno-jogador nestes conceitos é possível o transporte de conceitos do aluno para dentro do mundo virtual e do jogo para a realidade, usando a simulação do jogo o aluno pode aprender.

Na experiência de estágio, em escolas públicas, foi perguntado – através de uma enquête anônima - aos alunos de uma turma de ensino médio se eles jogavam jogos digitais e toda a

turma respondeu que sim, com exceção de um aluno. Contudo não era possível enxergar jogos digitais sendo utilizados em nenhuma escola, ainda que tivessem computadores e televisões disponíveis. Mas era possível ver os alunos jogando em seus celulares no intervalo. Os alunos jogam, mas afastados do uso didático do jogo.

Por isso, em nosso estudo exploratório procuramos identificar jogos digitais como uma ferramenta para o ensino de Física, considerando os seguintes objetivos:

- (a) Explorar e analisar jogos eletrônicos, buscando seu potencial para o Ensino de Física, podendo focar nos principais consoles, mas ainda sim levando em consideração jogos para PC (computador)
- (b) Catalogar e caracterizar os jogos segundo conceitos físicos e aspectos de sua apresentação e jogabilidade
- (c) Analisar um tópico de Física que possa compor uma sequência didática utilizando jogos eletrônicos

O estudo se caracteriza como uma pesquisa de cunho qualitativo (Lüdke e André, 2013) e documental e exploratório (Moreira, 2011). Focalizamos particularmente na plataforma dos videogames, procurando compreender em como situações presentes nos jogos podem se constituir em recursos didáticos para o Ensino de Física.

No âmbito do trabalho realizamos estudos bibliográficos das temáticas em foco, quais sejam jogos eletrônicos, lúdico e Ensino de Física.

O trabalho parte de ideias inicialmente apresentadas por Sales (2020) com jogos de corrida, comparando possibilidades entre jogos do tipo arcade com outros com simulações mais realistas. Este trabalho foca-se particularmente na plataforma dos videogames, procurando compreender em como situações presentes nos jogos podem se constituir em recursos didáticos para o Ensino de Física.

2 ANÁLISE DE JOGOS DIGITAIS PARA O ENSINO DE FÍSICA

Para análise de jogos digitais para o Ensino de Física, focalizamos os principais consoles como Xbox One (Microsoft) ou PlayStation (Sony), bem como possíveis adaptações para computador pessoal (notebooks ou desktops) ou celulares.

Considerou-se como campo do estudo:

- O acervo do Laboratório de Prática de Ensino, Materiais e Instrumentação Didática, na UNESP no Campus de Rio Claro (SP) - LaPEMID (IGCE CEAPLA UNESP Campus de Rio Claro) possui um banco de dados com a identificação de jogos eletrônicos e suas características, resultado do trabalho de Matheus Salles (Sales, 2020).
- as lojas virtuais como a Steam (loja de jogos para PC), Microsoft Store (loja de jogos para PC e para o console Xbox) e Youtube (site que armazena vídeos), disponíveis na Internet.

Na Internet é possível ter acesso a apresentação mais visual da jogabilidade dos jogos candidatos. Para alguns desses jogos foi possível realizar uma análise mais aprofundada, em que foi possível adquirir uma cópia ou que já estavam disponíveis.

Jogos com o intuito meramente educacional não foram contemplados por nossa exploração, ou seja, o foco do trabalho está voltado para jogos comerciais “*mainstream*” (convencionais). Uma exceção em nossa amostra são os jogos Phys 1 e Phys 2, por serem gratuitos, interessantes e com interface para celular, razão pela qual foram adicionados ao banco de dados.

No estudo dos jogos digitais foram selecionados alguns candidatos, adotando com critério algum potencial para o ensino de Física. Os critérios para a classificação serão discutidos no tópico potencial na descrição do banco de dados.

Para organização dos dados, partiu-se do banco de dados anteriormente proposta por Sales (2020), que foi expandida. O catálogo teve a adição de jogos, novas categorias e critérios para a avaliação dos jogos candidatos, como por exemplo com a inclusão de outras plataformas, como celulares, tablets e computadores (PC). Ampliação dos itens para o campo “gênero de jogos”, acrescentando as possibilidades “sandbox” e “puzzle”, ampliação dos conteúdos com a possibilidade “Astronomia” principalmente para o jogo “Kerbal Space Program”. Acréscimo

de 17 novos jogos aos 36 registros existentes inicialmente, ampliando em cerca de 50 % os registros. Pode-se visualizar a tabela na (Figura 1).

Figura 1 – Fac-símile da tela - tabela de registro de jogos

A	B	C	D	E	F	
Carimbo de data/hora	Nome do Jogo:	Plataforma:	Ano de lançamento:	Desenvolvedores:	Valor:	Descrição do Jogo:
10/05/2023 16:07:30	Kerbal Space Program Enhanced Edition	Xbox One	2018	Squad and BlitWorks	149	Em Kerbal Space Program, cuide do programa Kerbal Space Program possui três modos de j
17/05/2023 17:04:02	Minecraft: Java & Bedrock Edition for PC	Computador (PC)	2011	Mojang	129	Crie, explore, sobreviva e repla. Minecraft. Já -Se você consegue sonhar, então consegue cr - Lute contra criaturas, construa abrigos e expl - Novas ferramentas, locais e espaços para vo - Comandos de barra: controle o jogo. Você pc
24/05/2023 15:08:26	Phys 1	Celular ou tablet Android/iOS	2018	Osmosis Games	0	Phys 1 é uma aventura de quebra-cabeça que
24/05/2023 15:39:49	Phys 2	Celular ou tablet Android/iOS	2018	Osmosis Games	0	"Phys 2: O Retorno da Força" traz dinâmica e Experimente mundos desafiadores e resolva q Mundos atuais: 1) Espuma - um planeta de gelo de baixa fricçã 2) Bepent - experimente a gravidade, força nã 3) Mustaclose - fricção e forças de contato esp 4) Kamiyes - um planet cheio de cultura intele (Tradução) Jogo inspirado no programa SETI.
24/05/2023 16:55:11	Signal Simulator	Computador (PC)	2018	Blagovest Penev	37	Os sinais de narrativa irão te dar mais dados e
24/05/2023 17:14:46	The Crew 2	Xbox One	2018	IVORY	180	JUNTE-SE A UMA COMUNIDADE DE 30 MIL Enfrente o cenário dos esportes automotivos a
25/05/2023 14:19:00	MudRunner	Xbox One	2017	Saber Interactive	107,45	O MudRunner é a experiência todo o terreno s Dirija 19 potentes veículos off-road únicos. Con
25/05/2023 14:34:29	Torque Drift	Computador (PC)	2021	Grease Monkey Games	0	Construa seu carro, personalize seu trabalho c - Física real de drifting - Drifting em tandem multiplayer on-line - Equipes de drifting profissionais reais - Patrocinadores de marca reais - Peças de reposição reais - Gráficos impressionantes

Fonte: autor.

Os campos do banco de dados são os detalhados a seguir quadro 2, com uma descrição resumida de cada um:

1	Carimbo de data/hora:	Hora e data em que o referido jogo foi inserido ao banco de dados.
2	Nome do Jogo:	Nome do jogo referido, podendo variar de acordo com cada versão disponível. Como por exemplo “The Crew 2 - Standard Edition” (edição padrão do jogo), “The Crew 2 - Special Edition” (edição especial) e “The Crew 2 - Gold Edition” (edição de ouro).
3	Plataforma:	De acordo com o Dicionário de Informática, o Guia Ilustrado Completo de Alan Freedman (Freedman, A. 1995) plataforma é a arquitetura do hardware de uma família de computadores e, pode se referir apenas ao sistema operacional. Hardware é definido como os componentes físicos de um computador (processador, placa mãe, memória RAM, placa de vídeo e armazenamento) pelo dicionário Microsoft Press Dicionário da Informática (Microsoft Press. 1991) e por sua vez o sistema operacional é o conjunto de programas que permitem ao usuário o controle do computador (Pfaffenberger, B. 1992). O termo “rodar um jogo”, equivalente do inglês “to run a game” é muito utilizado e é sinônimo de executar de forma minimamente aceitável (ao usuário), um jogo.
4	Computador (referido com a sigla PC do inglês “personal computer”):	Plataforma, independentemente de seu sistema operacional, podendo esse ser Windows, Linux ou Mac OS. O sistema operacional que está sendo levado em consideração será o Windows. Vale ressaltar que não será todo computador que conseguirá executar o jogo, o computador (PC) deve ter um hardware compatível com o que é requerido pelo jogo.
5	Consoles (Xbox One e Playstation 4):	Dispositivo construído para executar jogos.
6	Celular ou tablet Android/IOS:	Opção móvel de dispositivo, não específico para jogos.
7	Ano de lançamento:	Ano de lançamento do jogo para a plataforma de registro.
8	Desenvolvedores:	Equipe ou pessoa que criou e desenvolveu, como os estúdios “Squad” e “BlitWorks” do jogo Kerbal Space Program.
9	Valor:	Valor em real - BRL, do jogo na data de inserção do registro.
10	Descrição do jogo:	Fornecida pela loja. Descrições que não tem sua versão em português, foram traduzidas para que possam ser inseridas no banco de dados. Começam com a seguinte descrição “(Tradução)”.
11	Link de acesso ao jogo ou descrição online:	O link para realizar a compra ou o download dos jogos.

12	Tipo de jogo:	Simuladores ou jogos arcade. Um simulador tenta reproduzir comportamentos da vida real para certas situações. O jogo arcade é o oposto, não tenta (e não precisa) simular a realidade.
13	Gênero do jogo:	Se refere às características presentes no jogo. Similar de obras literárias, audiovisuais e músicas. Ainda que um jogo esteja marcado como um gênero específico, isso não significa que não pode haver características de outros gêneros.
13.1	Ação/Aventura:	Jogos de Ação/Aventura são marcados por momentos frenéticos e de exploração/descobertas;
13.2	Mundo aberto:	Um jogo de mundo aberto não deixa o jogador preso a um único caminho. Pode-se ir e vir por todo o mapa do jogo.
13.3	Plataforma:	O jogador se locomove por plataformas, com cuidado para não cair, até chegar ao final da fase.
13.4	Luta:	As lutas em jogos de luta, são normalmente realizadas com as mãos, limpas sem armas ou ferramentas, e tem por objetivo derrotar o oponente o jogador ou máquina).
13.5	Tiro/Shooter:	Jogos de tiro tem como principal ponto de interação o atirar. Deve-se usar armas de fogo, fictícias ou não, para derrotar inimigos e progredir pela fase.
13.6	FPS:	Tiro em primeira pessoa, do inglês “first person shooter” (FPS) são jogos de tiro em que se tem a perspectiva do personagem;
13.7	TPS:	Tiro em terceira pessoa, do inglês “third person shooter” (TPS) são jogos de tiro em que se enxerga personagem da perspectiva de um “terceiro”, isso significa que a câmera fica em suas costas.
13.8	Shot'em Ups:	Shoot them up pode ser entendido como “jogos de tiroteio”, a precisão não importa, mas sim a quantidade de projéteis, os inimigos seguem o mesmo padrão. Normalmente tematizado com naves espaciais contra hordas de inimigos espaciais.
13.9	RPG:	Jogos de RPG ou “role play game” tem como característica principal a imersão do jogador como um personagem. RPG's são normalmente acompanhados dos gêneros de “mundo aberto” e/ou “ação e aventura”.
13.10	Construção/Gerenciamento:	Jogos de construção e gerenciamento permitem construir e ou gerenciar desde uma cidade (como em Cities Skylines) à um parque de diversões (Roller Coaster Tycoon).
13.11	Vida Virtual:	Acompanhe seu personagem (avatar) em situações diárias, como nos afazeres domésticos, trabalho e momentos de lazer. The Sims é o mais notável exemplo deste tipo de jogo.

13.12	Música/Ritmo:	Neste gênero de jogos deve-se seguir o ritmo da melodia.
13.13	Esportes:	O gênero esporte inclui modalidades esportivas como futebol, vôlei, tênis ou golfe;
13.14	Corrida:	Corridas automobilísticas oficiais como F1 (fórmula 1) ou corridas de rua como em Need For Speed. Não se restringindo apenas a carros.
13.15	Sandbox:	Total liberdade criativa (dentro de suas limitações) para os jogadores, desde construções e engenhocas a criar histórias. Normalmente o espaço é mais limitado como em Garry 's mod.
13.16	Puzzle:	Puzzle, do inglês quebra cabeça. São jogos nos quais, a solução de quebra cabeças é ponto chave para progressão.
14	Classificação (No de estrelas):	Média de notas atribuídas pelos usuários. Se um jogo está disponível em mais de uma loja, o número de estrelas computadas será o da mesma loja em que o jogo foi registrado no banco de dados.
15	Quantidade de opiniões:	A quantidade de opiniões dos usuários, ajuda na compreensão do real impacto das avaliações, um jogo com 5 estrelas e 100 opiniões não têm a mesma credibilidade de um jogo com 4,5 estrelas e 1000 opiniões.
16	Descreva o jogo segundo a física presente:	Conteúdos de física aproveitáveis dentro do jogo registrado. Os temas incluem, mas não estão limitados à: Cinemática, Dinâmica, Estática, Hidrostática, Hidrodinâmica, Aerodinâmica, Termodinâmica, Calorimetria, Acústica, Ondulatória, Óptica, Magnetismo, Elétrica, Física de Semicondutores, Física Moderna, Relatividade
17	Descreva as situações que ocorrem os fenômenos que você evidenciou dentro do jogo:	Descrição de situações do jogo que os conceitos de física aparecem.
18	Observações adicionais:	Observação pertinente em relação ao jogo como, se possui multijogador, editor de nível, compatibilidade com mods.
19	Potencial:	Nota dada ao jogo pela pessoa que o registrou, ela é o balanço de suas características. Um jogo pode ser classificado de 0 a 5 no potencial, jogo com potencial 0 seria um jogo que não conseguiria ser aproveitado para o ensino de física, por causa de uma inexistência de tópicos de Física, com desempenho ruim, que poderia impedir de ser jogado, custo muito alto ou jogos com pouca margem para explorar os conceitos de Física.

Fonte: autor

A categoria potencial para o ensino, é uma nota qualitativa que pode ser entendida como uma combinação dos seguintes fatores:

- tópicos de Física variados;
- diferentes maneiras para abordar os tópicos;
- preço acessível;
- não necessita de muito poder de processamento.

Estes fatores procuram balancear os conteúdos de Física presentes nos jogos com a viabilidade de aplicação em atividades de ensino. Um jogo, por exemplo, que receberia potencial zero para o ensino de física, por causa da inexistência de tópicos de física, seria, por exemplo, “Clicker Heroes” (Figura 2).

Figura 2 – Fac-símile da tela, jogo Clicker Heroes



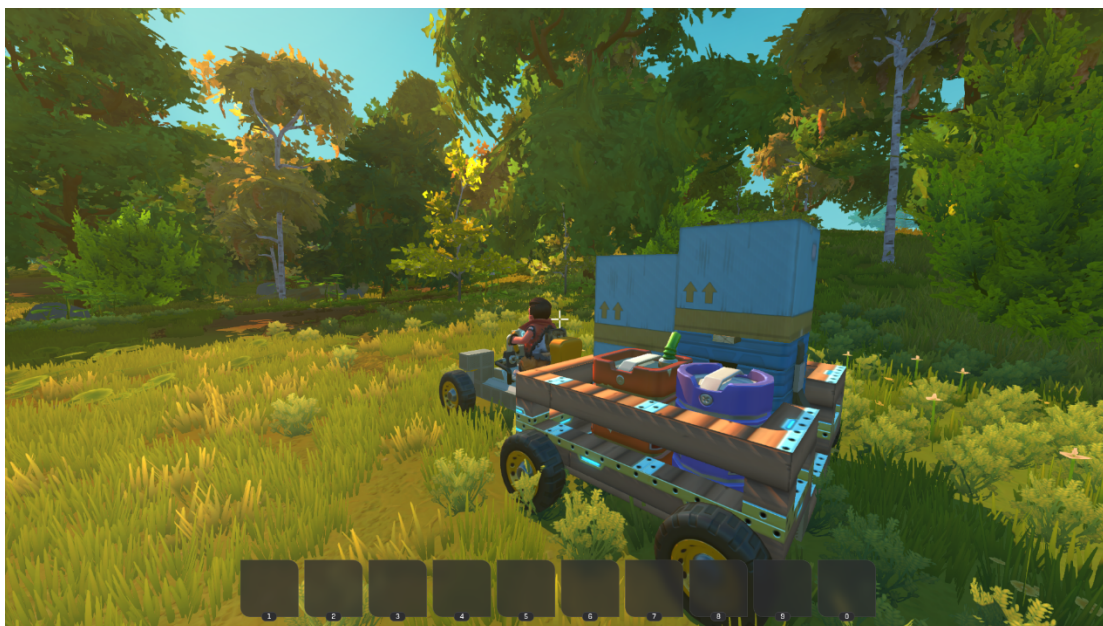
Fonte: autor

Este é um jogo do gênero “idle” do inglês “inativo”, onde precisamos “bater” em monstros, derrotá-los, coletar seu ouro e seguir para o próximo nível. Com o ouro coletado é possível aumentar alguns atributos como, força, sendo mais fácil derrotar os monstros e coletar seu ouro. Assim quanto mais monstros derrotados, mais ouro adquirimos. Contudo podemos comprar ajudantes que farão este trabalho “árduo”, de maneira automatizada, pelo jogador. Assim os jogadores podem ficar inativos, com o jogo fechado ou em segundo plano, e ao retornar a ele, teremos avançado de nível podendo gastar mais ouro para comprar mais ajudantes e/ou ficar mais fortes. Pela descrição, simplificada, das mecânicas deste jogo nota-se que não há espaços ou tópicos de física que poderiam ser explorados, pois “Clicker Heros” se limita a esse ciclo de ações, ainda que ele seja gratuito, e exija pouco poder computacional e gráfico.

Jogos com potencial 1 e 2 poderiam ser aproveitados no ensino de Física. Contudo por possuir tópicos limitados, ainda que haja conteúdo para ser trabalhado não possui uma variedade deles e/ou pouca margem de trabalho.

Potenciais 3 e 4 são jogos que possuem uma margem de trabalho interessante e/ou tópicos variados de Física. Uma margem interessante, significa dizer que podemos abordar problemas de diferentes maneiras. Ao trabalhar com momento linear, por exemplo, não nos limitamos a uma única situação no jogo, mas podemos recriar ela com diferentes fatores. Nesse caso, com massas, velocidades e posições diferentes. Neste caso “Scrap Mechanic” - potencial 4, um jogo “sandbox” de sobrevivência, no qual o jogador deve coletar recursos naturais para construir veículos, máquinas e engenhocas para se defender de robôs malvados que não gostam de natureza. Como um veículo de transporte para frutas e legumes da plantação do jogador. (Figura 3). Este jogo, não necessita de muito poder de processamento e tem um preço acessível (preço relativo o ano de inserção no catálogo - 2023).

Figura 3 – *Fac-símile da tela, veículo exemplo construído no jogo*



Fonte: autor

Apesar de ser um jogo de sobrevivência, podemos usar o modo “criativo”, com todos os recursos a nossa disposição, incluindo diversos blocos com diferentes massas, nível de atrito e flutuabilidade (Figura 4).

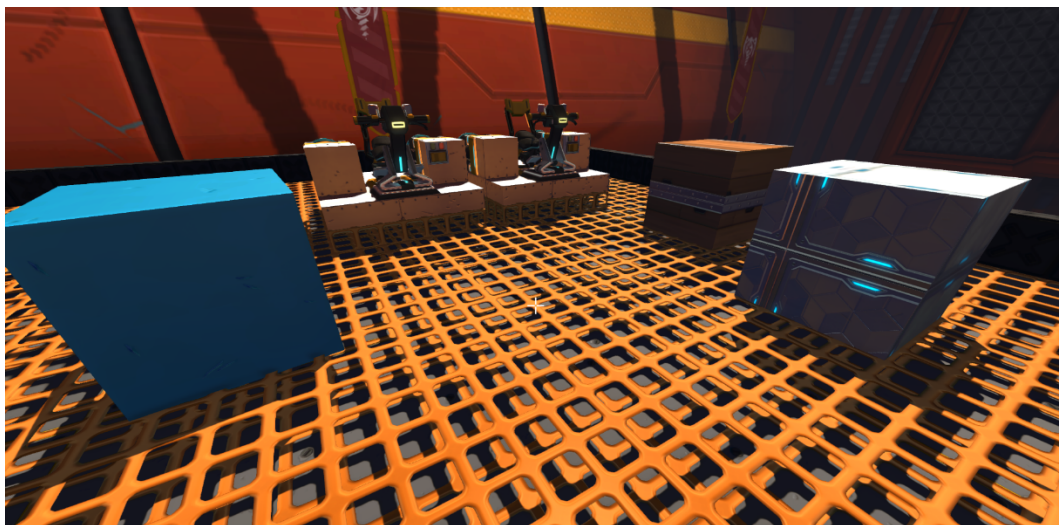
Figura 4 – Montagem, blocos e suas características - Scrap Mechanics

Wood Block 1	Metal Block 1	Square Mesh Block	Bubble Plastic Block
WEIGHT	WEIGHT	WEIGHT	WEIGHT
DURABILITY	DURABILITY	DURABILITY	DURABILITY
FRICTION	FRICTION	FRICTION	FRICTION
BUOYANCY	BUOYANCY	BUOYANCY	BUOYANCY
FLAMMABLE YES	FLAMMABLE NO	FLAMMABLE NO	FLAMMABLE YES

Fonte: autor

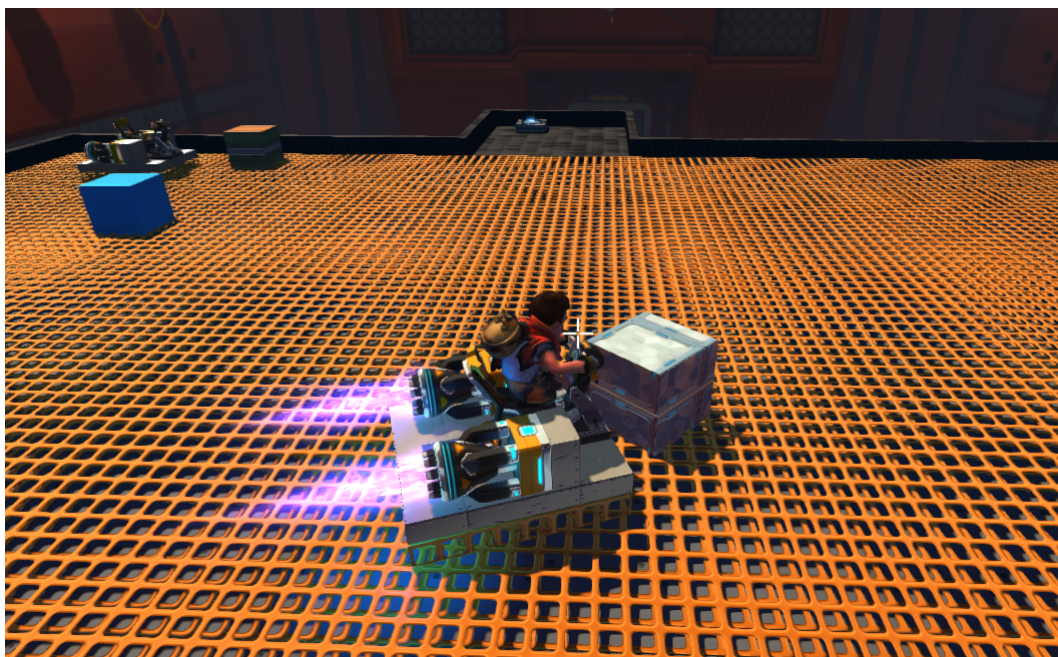
Com esses diferentes blocos, poderíamos construir carrinhos bate-bate em uma arena com baixo atrito e estudar o comportamento das colisões contra outros jogadores ou contra blocos de diferentes massas, (Figura 5) e (Figura 6).

Figura 5- Fac-simile da tela, carrinhos Bate-bate e blocos em uma arena de baixo atrito no modo desafio



Fonte: autor

Figura 6 - *Fac-símile da tela, colisão carrinho-bloco em uma arena de baixo atrito no modo desafio*



Fonte: autor

Agora, um jogo com potencial 5 para o ensino, seria um jogo que conseguisse abraçar tópicos de Física variados, margem para trabalhar esses tópicos, preço acessível - gratuito se possível, e que não necessite de muito poder de processamento. “Minecraft” (Figura 7), como “Scrap Mechanich” é um jogo de sobrevivência Sandbox com modo criativo. Contudo, mais limitado à primeira vista.

Figura 7 - *Fac-símile da tela, construções do jogador no jogo Minecraft*



Fonte: autor

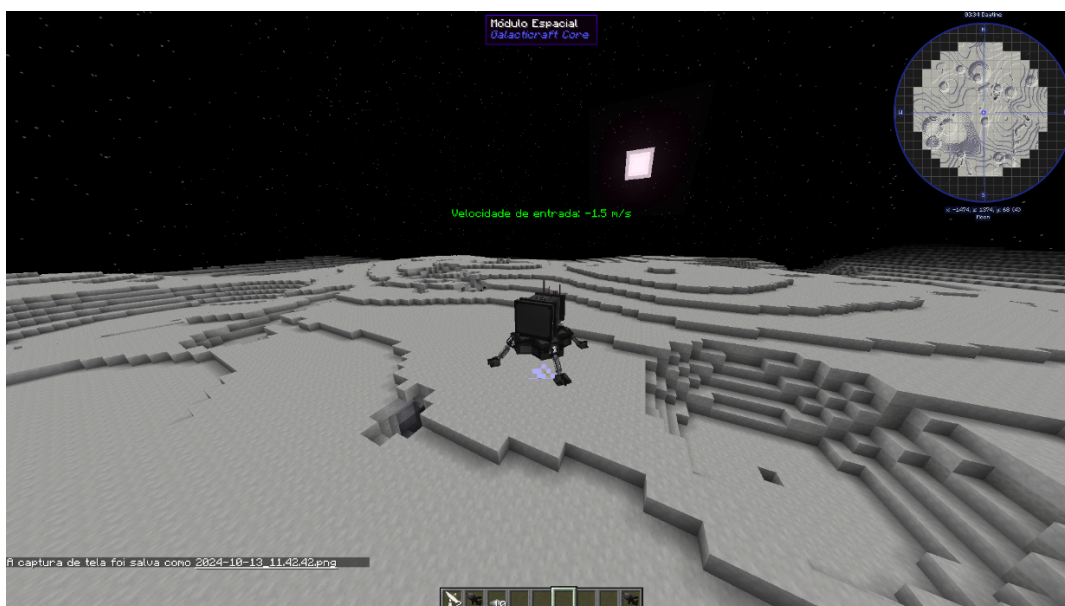
Porém esse jogo possuiu uma grande quantidade de modificações (mods) - gratuitas, criadas pelos jogadores. Ou seja, quem possui uma cópia de “Minecraft” pode baixar da internet conteúdo extra, que permite mudar as interações do jogador com o jogo, adicionando diversas funcionalidades, que vão desde mudanças visuais – roupas e decorações novas (MrCrayfish's Furniture Mod (figura 8)), até novos planetas e dimensões (Galactic Craft (Figura 9)).

Figura 8 - *Fac-símile da tela, MrCrayfish's Furniture Mod – adiciona mobília*



Fonte: autor

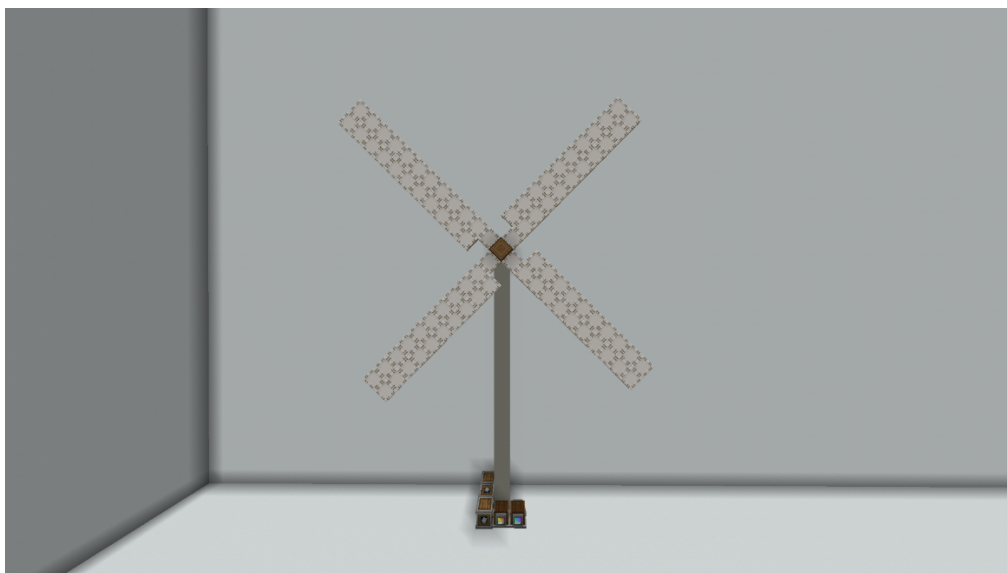
Figura 9 - *Fac-símile da tela, Minecraft Galactic Craft mod – Pouso na lua*



Fonte: autor

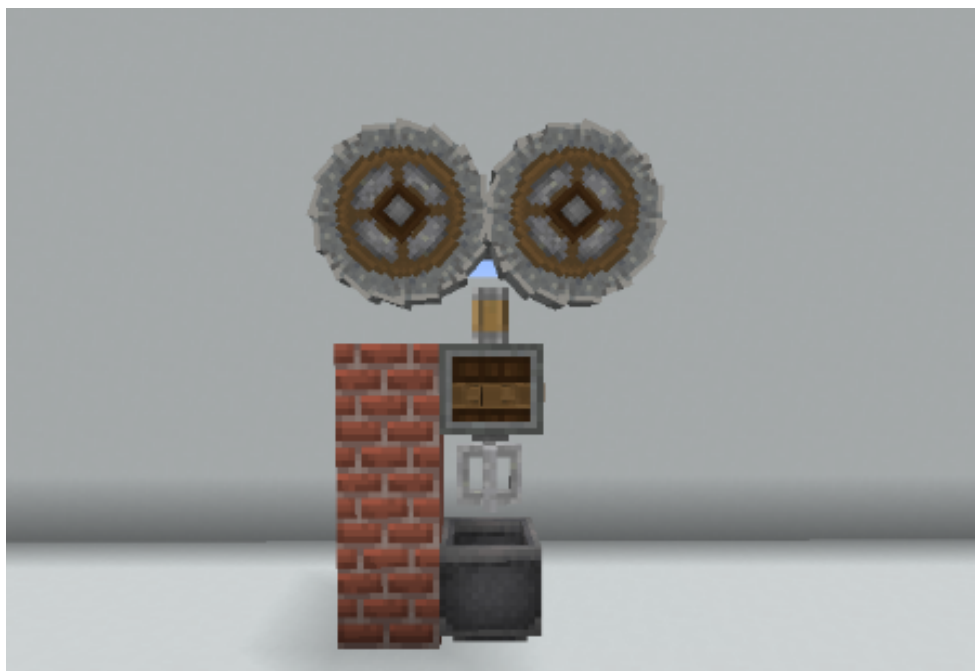
“*Create*” é um mod que traz para o jogo o conceito de força mecânica. Adicionando itens e equipamentos como engrenagens, roda dentada, eixos, esteiras, caixa de marcha, manivelas, roda d’água, velas de moinho (Figura 10) e caldeiras, para que o jogador possa automatizar processos, facilitando sua jogatina. O misturador, por exemplo, é uma máquina que pode ser usada para fazer massa de pão, contudo, quanto mais rotações tiver o eixo que este está conectado, mais rápido será o processo de mistura (Figura 11). Desse modo, através de um jogo de engrenagens e eixos o jogador pode transformar uma fonte de energia mecânica, como um moinho de vento, com baixa velocidade (rotação por minuto - RPM) em um sistema com alto PRM para fabricar seu pão de forma rápida. Por outro lado, a roda de moer precisa de mais torque e uma velocidade menor (Figura 11). Obrigando o jogador a organizar sistemas de eixos e correias para todas suas aplicações, trabalhando com diversas fontes de energia, seja com o moinho ou transformando energia térmica - com a caldeira – em mecânica.

Figura 10 - *Fac-símile da tela, moinho de vento com suas velas*



Fonte: autor

Figura 11- Fac-símile da tela, misturador e rodas de moer - baixo para cima



Fonte: autor

O potencial 5 para o ensino atribuído ao jogo “Minecraft” se dá pelos inúmeros mods - Que podem ser encontrados em sites como *Curse Forge* ou *Modrinth* - disponíveis gratuitamente e que podem ser combinados simultaneamente durante a jogatina.

Dentre os jogos selecionados para este estudo, alguns deles apresentam potenciais interessantes, ou seja, possuem uma margem de trabalho grande e tópicos variados de Física. Apresentam em sua jogabilidade (como esse jogo se permite ser jogado) uma liberdade de explorar, testar e planejar estratégias, deste modo o aluno-jogador pode usar *Kerbal Space Program (KSP)* e *Trail Makers* como um laboratório virtual para testar suas ideias. Estes jogos serão apresentados no capítulo a seguir.

O banco de dados está disponível no Apêndice 1, na forma de catálogo dos jogos analisados.

3 CARACTERIZANDO JOGOS

Ainda que, exista vários “jogos” como, de tabuleiro (xadrez, damas, “war” *etc.*), cartas (truco, poker, paciência *etc.*), brincadeiras (pega-pega, pique bandeira, empinar pipa *etc.*) eletrônicos (“Gênio”, “Tamagotchi” *etc.*) e digitais (“Minecraft”, “Kerbal Space Progam”, “Half-Life” *etc.*), para algo ser caracterizado como Jogo (conceito) podemos resumi-lo como:

Uma atividade livre, conscientemente tomada como "não-séria" e exterior à vida habitual, mas ao mesmo tempo capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total. É uma atividade desligada de todo e qualquer interesse material, com a qual não se pode obter qualquer lucro, praticada dentro de limites espaciais e temporais próprios, segundo uma certa ordem e certas regras. (Huizinga, 1949, p. 13)

Uma atividade não séria e exterior à vida livre, pode ser entendida como um momento de descontração, lazer, paz, tempo livre das obrigações e responsabilidades sociais. Não se joga para bater cartão de ponto, o jogo é desligado dos interesses materiais. E ele possui regras, que foram livremente aceitas entre seus participantes. E ainda pode ser dito, que o jogo verdadeiro possui o elemento do “apenas fazer de conta” (Huizinga: 1949, p. 22). Assim podemos ver um jogo, como uma atividade na qual o participante tem um papel, semelhante a um ator em uma peça de teatro. Tudo isso faz com que o jogador seja absorvido de forma intensa pela atividade. E o jogo digital não foge disso, com jogos digitais podemos tomar diversos papéis como um fuzileiro que mata demônios em Marte (Doom 1993) ou um fazendeiro de uma pacata cidade do interior (Stardew Valley 2016), os limites espaciais são as plataformas que utilizamos para jogar. As atividades ainda que tecnologicamente diferentes tem em sua base a mesma ideia.

Podemos ressaltar que, levando em consideração, o ano de publicação de sua obra - 1944 na Alemanha e Suíça -, Huizinga talvez não conseguisse imaginar os avanços tecnológicos e o advento dos jogos digitais, e com eles um mercado financeiro como em “*Counter-Strike Go*” – atual “*Counter Strike 2*” onde jogadores vendem e compram, com dinheiro real, itens dentro do jogo. Em conflito com a ideia de Huizinga de o jogo não poder dar lucro. Mas de forma geral um jogo digital não se sustenta pela promessa de dinheiro, mas sim, por sua jogabilidade. Se o jogo for atrativo aos jogadores eles o jogarão independente de um possível lucro. De qualquer forma o jogo por dinheiro não será tratado neste trabalho, pois não será utilizado para o Ensino de Física.

O ponto que deve ser ressaltado sobre o jogo é a sua capacidade de imergir o jogador, essa imersão no mundo de “fantasia” ajuda o jogador a compartilhar ideias com o jogo, ou seja, o jogo com suas regras ensina o jogador algo, como ao brincar de polícia e ladrão, as regras já

ressaltam o antagonismo entre as partes. Agora, quando o jogador insere suas ideias dentro do jogo digital, este último irá devolver uma resposta, como por exemplo tentar fazer uma reentrada rápida no planeta Kerbin em KSP sem o uso de um escudo de calor, talvez o jogador pense que desenvolveu uma estratégia inovadora que o permita realizar tal feito e quer testá-la. De modo geral o que o jogo irá devolver como “resposta” é destruição da nave ocasionando a perda da tripulação. Mas com isso o jogador aprende alguma coisa, como um jogador de xadrez que ao fazer uma abertura errada se veja perdendo uma peça valiosa.

Ao jogar não basta apenas saber das regras, do que é possível fazer, mas é necessário saber como operar aquele conjunto de regras, como no xadrez, não basta saber como se movimenta cada peça, mas sim, o que fazer com suas peças e como movê-las para ter vantagens e por sua vez, ganhar do seu oponente ou atingir o objetivo. Isso não se altera para o jogo digital, ainda que se possa usar “bugs” e “exploits” (erros do código, de design ou balanceamento) deve-se saber como aproveitar ao máximo os pontos de interação jogo-jogador. Uma outra característica que todos os jogos compartilham é o avesso ao quebrador de regras, seja um jogador de “Uno” (1972) mal-intencionado que esconda suas cartas ou um trapaceiro (“cheater”) em jogos online

Ao entendermos o que é um jogo, podemos ver de forma mais fácil o papel que possui na sociedade, não apenas de lazer nas horas vagas, mas de formação de indivíduos, crianças brincam de casinha e recriam os aspectos da sua realidade e encenam. Ainda que de maneira deformante.

Deformante porque nessa situação a realidade (social, física etc.) é assimilada por analogia, como criança pode ou deseja. Isto é, os significados que ela dá para os conteúdos de suas ações, quando joga, são deformações - maiores ou não - dos significados correspondentes na vida social ou física. Graças a isso, pode compreender as coisas afetiva ou cognitivamente, segundo os limites de seus sistemas cognitivos. (Macedo:1995, p.7)

Jogos fazem parte da sociedade, seja para formação ou diversão – senão, melhor, ao mesmo tempo.

4 LÚDICO E INTERAÇÃO

As interações do aluno com o objeto jogo digital podem se dar de diversas maneiras. Podemos definir certos níveis de interação (quadro 3) com jogos e brinquedos:

O aluno pode interagir com os jogos e brinquedos de diversas maneiras, pode-se caracterizar determinados níveis em que esta interação pode ocorrer – quadro 3.

Quadro 3 - *Níveis de interação*

Nível	Tipo de Interação	Complexidade
I	Manuseio	Básica
II	Desmontar	Básica
III	Desmontar/Montar	Média/Baixa
IV	Reproduzir	Média/Alta
V	Alterar/Adaptar	Alta
VI	Inventar	Alta

Fonte: Adaptado RAMOS (1990)

Nestes níveis pode-se entender como se dá a relação entre o aluno e o jogo/brinquedo. No primeiro nível, Nível I, o jogo/brinquedo é apenas manuseado – primeiro contato- o jogador ainda não cria nenhuma relação de causa e efeito. O próximo nível, Nível II, o jogador consegue desmontar seu brinquedo ou interferir nas regras do jogo. Já no Nível III, com o brinquedo desmontado, o jogador consegue criar uma relação de como as peças funcionam entre si e faz a montagem do brinquedo. Nível IV através da reprodução, por manuais, tutoriais ou terceiros o jogador começa a ter um entendimento das relações de causa e efeito. Nível V, a relação de causa e efeito é consciente, o jogador tem em mente um objetivo e consegue manipular o jogo e suas regras para alcançá-lo. Por último, no Nível VI, o jogador tem a condição de carregar os conceitos do jogo/brinquedo para fora do ambiente.

Pode se dizer o mesmo para jogos digitais, analogamente, tem-se:

- Nível I: O aluno apenas joga, sem criar relações de causa e efeito;
- Nível II: O aluno começa a testar as regras desse mundo digital;
- Nível III: O aluno começa a ter uma ideia inicial de como as regras desse mundo funcionam;

- Nível IV: Na reprodução o aluno começa a entender como as regras do mundo realmente funcionam, início de um entendimento das relações de causa e efeito, isso pode ser feito através de tutoriais ou explicações de terceiros;
- Nível V: O aluno apresenta uma consciência das relações de causa e efeito e com isso pode mudar os parâmetros do jogo a sua vontade, para chegar aos resultados que deseja.
- Nível VI: Paralelamente aos jogos analógicos, o aluno consegue transportar os conceitos do jogo digital para fora deste mundo.

Como resumido no quadro 4, a seguir:

Quadro 4 - Níveis de interação jogos digitais

Nível	Característica
1	Não causa relações de causa e efeito
2	Testa regras
3	Ideia inicial das regras
4	Reprodução
5	Consciência de causa e efeito
6	Transportes de conceitos

Fonte: autor

Na interação com o jogo o aluno consegue entender as relações de causa e efeito a partir do nível 5 – de maneira consciente. As regras programadas dentro do jogo começam a fazer sentido causal e não tem, apenas, um sentido legal (das fórmulas). As fórmulas e definições das leis físicas, ainda que importantes para o aprendizado “... podem constituir afirmações isoladas sobre os fatos particulares” (Carvalho, 2005). A legalidade explicitada em fórmulas matemáticas, apresentada na sala de aula, pode ser muito útil para resolver problemas, mas não garantem que já se tenha a relação causal entendida. O aluno entende o que as letras e números representam. Para além delas, as relações causais “...exige[m] uma atribuição das operações do sujeito ao objeto” (Carvalho, 2005), ou seja, o aluno dá significado para o fenômeno e constrói o raciocínio, escolhe estratégias, projeta resultados, planeja decisões.

Neste trabalho a ideia de regra – do jogo digital - supera a programação intencional, que os desenvolvedores idealizaram, pois leva em conta os erros. Sejam “*bugs*” (quando a regra deixa de valer) ou “*exploits*” (abuso de erros de design e balanceamento).

Além dos níveis, ainda há de se considerar diferentes tipos de interações, como as no Quadro 5. A interações possibilitam diferentes aplicações para o jogo digital, para cada tipo existe um uso mais adequado.

Quadro 5 - *Tipos de Interação*

Tipo de Interação	Características
1	- a manipulação de jogos digitais e a discussão teórica são momentos independentes igualmente acessíveis ao aluno.
2	- a manipulação de jogos digitais, fechada, onde o aluno não altera o jogo digital. Apenas joga conforme as regras, que compreendem apenas aplicações e exercícios da teoria explicada.
3	- os jogos digitais podem ser manipulados para apresentar uma introdução à teoria. Com bases em regras implícitas e explícitas, sem ter sido apresentado, ainda, ao conceito formal, resolve problemas.
4	- a manipulação de um jogo digital se torna uma experiência aberta, onde o aluno está mais livre para transformar o jogo.
5	- a teoria é o início para que o aluno possa tomar o controle do mundo digital, podendo gerar uma discussão teórica.

Adaptado de RAMOS (1990)

Ao entender os níveis e tipos de interação que um jogo permite, pode-se entender como o utilizar para o ensino. Por exemplo, KSP e Trail Makers, são interações do tipo 3 e 4 respectivamente. O voo tutorial de KSP pode ser usado como uma apresentação para força de arrasto, quando em Trail Makers, o professor já teria ministrado os conceitos e fórmulas básicas para a realização da atividade, restando ao aluno manipular o jogo para chegar ao objetivo.

Ambos são jogos *sandbox*, termo explicado no quadro 2, esse gênero permite uma grande liberdade para os jogadores testarem suas ideias. De forma geral todos os jogos permitem ao aluno-jogador errar o quanto for necessário, aprendendo e aprimorando seus planos. Contudo o explorar e testar é o cerne desse gênero.

Ao planejar o voo em KSP e sua reentrada o aluno pode esquecer de configurar o paraquedas ou manobrar a nave de maneira inadequada. Isso traz um aprendizado, no qual o aluno começa a entender as relações causais sem necessitar de toda a legalidade das fórmulas.

O professor tem o papel de permitir o erro do aluno, criar um ambiente onde errar faz parte. Segundo Carvalho (2017, p.135) “Ao fazer uma questão, ao propor um problema, o professor passa a tarefa de raciocinar para o aluno e sua ação não é mais a de expor, mas de orientar e encaminhar as reflexões dos estudantes na construção do novo conhecimento.” Isso se torna possível por meio de jogos que permitam tentativas e erros no processo, e desenvolvam o raciocínio causal atingindo o nível 5 das relações exemplificadas no quadro 4.

O jogo digital dispõe de uma vasta simulação que permite isso, o aluno joga, erra, replaneja, progride, erra, replaneja, progride, ... e assim por diante, até o aprendizado de relações de causa e efeito, quando obtém bons resultados.

Carvalho (2017, p.137) aponta que “É esse tempo que deve ser dado ao aluno para ele pensar, tomar consciência do que fez, passar da ação manipulativa para a intelectual, errar, acertar que chamamos de liberdade intelectual dos alunos”. Isso parece ocorrer no contexto de nosso estudo, quando o aluno, que está imerso no jogo, consegue transportar, para si, essa aprendizagem.

5 KERBAL SPACE PROGRAM (KSP)

Kerbal Space Program pode parecer um jogo simples se for julgado apenas por sua aparência, com a presença de personagens verdes desenvolvendo seu programa espacial. Contudo, as pessoas que jogaram KSP não demoram a notar que o jogo possuiu um certo nível de complexidade que não é traduzido pela escolha artística do jogo (Figura 12).

Figura 12 – *Fac-símile da tela, um kerbal brincando em Mun (lua)*



Fonte: autor

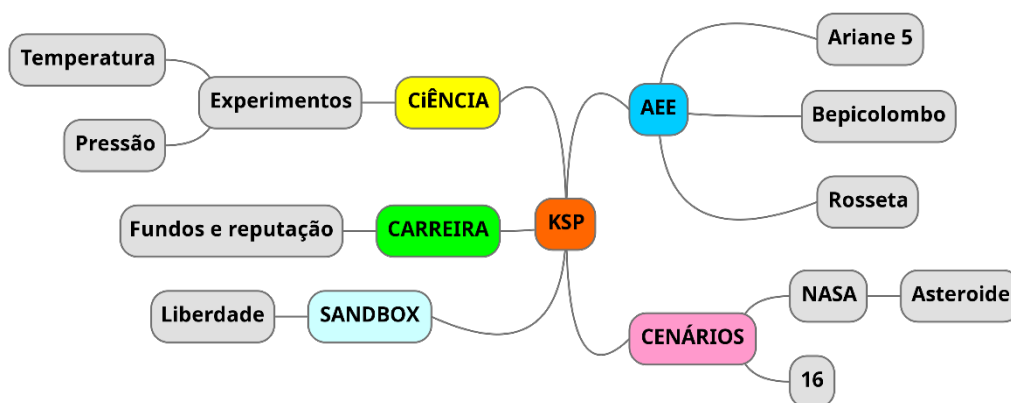
Para entendermos como KSP pode ser de interesse ao ensino de física, devemos entender o que ele nos oferece como jogo digital. A descrição do jogo em uma loja digital trata do KSP da seguinte forma:

Em **Kerbal Space Program**, cuide do programa espacial de uma raça alienígena, os Kerbals. Você tem acesso a uma variedade de peças para montar uma nave espacial totalmente funcional que voa (ou não), com base em aerodinâmica e física orbital de verdade. Lance sua tripulação Kerbal em órbita e além (e mantenha ela viva) para explorar luas e planetas do sistema solar, construindo bases e estações espaciais para expandir o alcance da sua expedição.

Kerbal Space Program possui três modos de jogo. No modo Ciência, realize experimentos espaciais para liberar tecnologia nova e aumentar o conhecimento da Kerbalidade. No modo Carreira, supervisione cada aspecto do programa espacial, incluindo construção, estratégia, financiamento, melhorias e mais. No modo Sandbox, você é livre para construir qualquer espaçonave que quiser, com todas as peças e tecnologias do jogo.” (STEAM, 2013. Página da Loja – Kerbal Space Program. Disponível em: <https://store.steampowered.com/app/220200/Kerbal_Space_Program/>. Acesso em: 04, outubro de 2024.)

Podemos notar que está disponível três maneiras de se jogar, ou seja, modos de jogo (Figura 13).

Figura 13- Representação em mapa mental dos modos de Jogo de KSP



Fonte: autor

No primeiro deles “Ciência” você como jogador deve levar experimentos a diferentes partes do planeta Kerbin (planeta fictício do jogo, semelhante a terra), atmosfera e ao espaço para fazer testes, como termômetros, barômetros, substâncias e até um laboratório portátil. Porém os experimentos em KSP são como uma caixa preta misteriosa, onde o jogador não interage ou faz os experimentos ele mesmo, mas sim apenas transporta o experimento a um lugar determinado e com o clique de um botão o ativa, desse modo não se pode aproveitar muito deste modo de jogo como ponto de partida para alguma prática em sala de aula.

Já o modo “Carreira” o jogador começa com poucos recursos, e deve completar missões para ganhar dinheiro e realizar experimentos para ganhar pontos de ciência para desbloquear novas peças para seus foguetes e aviões. Assim com novas partes e mais dinheiro pode realizar missões mais complexas, ganhar mais dinheiro, fazer mais pontos de ciência para continuar aprimorando sua agência espacial. Esse modo de jogo tem outros pontos de foco além da montagem de espaçonaves e aeronaves, como melhorias nas instalações (pista de decolagem/pouso, plataforma de lançamento, comunicações etc.) e a contratação e treinamento de astronautas e pilotos. Também não seria muito proveitoso para o professor usar como ferramenta na sala de aula, pois depende de mais tempo do aluno-jogador.

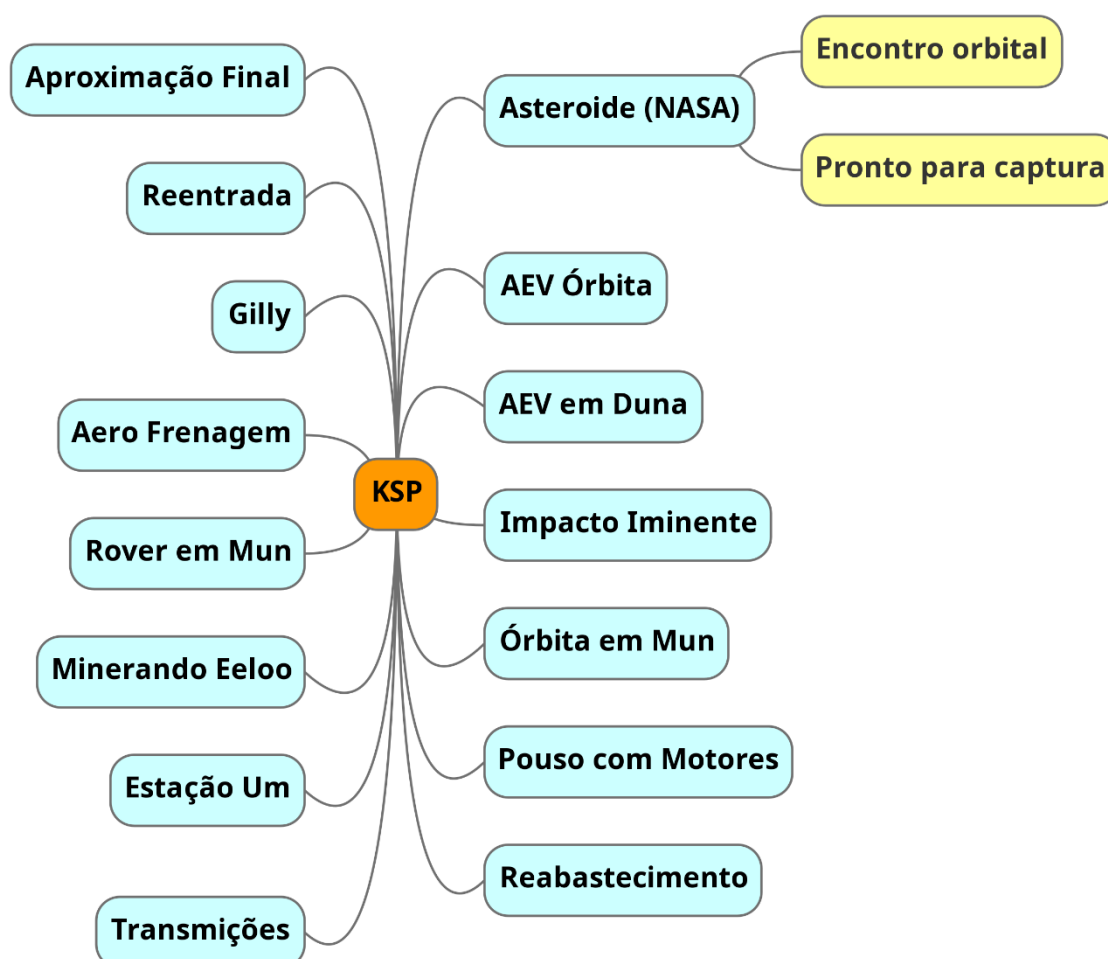
E como terceiro modo de jogo, temos o “Sandbox” (caixa de areia em tradução livre) é um modo em que o jogador tem tudo a sua disposição, todas as peças, astronautas treinados e

instalações aprimoradas. No Sandbox o jogador pode testar suas ideias antes de colocá-las em prática nos modos já citados, treinar missões, testar foguetes/aviões e planejar suas ações.

Ainda que não esteja citado na descrição KSP ainda possui duas outras maneiras de se jogar “Cenários” e “Missões da AEE (Agência Espacial Europeia)”. Em cenários, os jogadores podem realizar missões pre-configuradas.

Ao todo o jogo possui 16 cenários nativos (Figura 14) no qual os jogadores e os professores podem explorar missões e desafios, sendo duas delas produzidas em conjunto com a “*National Aeronautics and Space Administration*” (NASA).

Figura 14 – Representação em mapa mental dos cenários disponíveis em KSP



Fonte: autor

Nas quais o jogador tem a missão de interceptar um asteroide e redirecioná-lo para realizar experimentos (Figura 15). A primeira missão (**Missão de redirecionamento de asteroide: encontro orbital**) é a aproximação do asteroide, que prossegue em (**Missão de redirecionamento de asteroide: pronto para captura**) onde o jogador, de fato, se prende ao asteroide e o redireciona para uma órbita fechada em volta de Mun (satélite natural de Kerbin equivalente a Lua - satélite natural do planeta Terra).

Figura 15- Fac-símile da tela, aproximação do asteroide no cenário 1 da NASA



Fonte: autor

Outros cenários incluem:

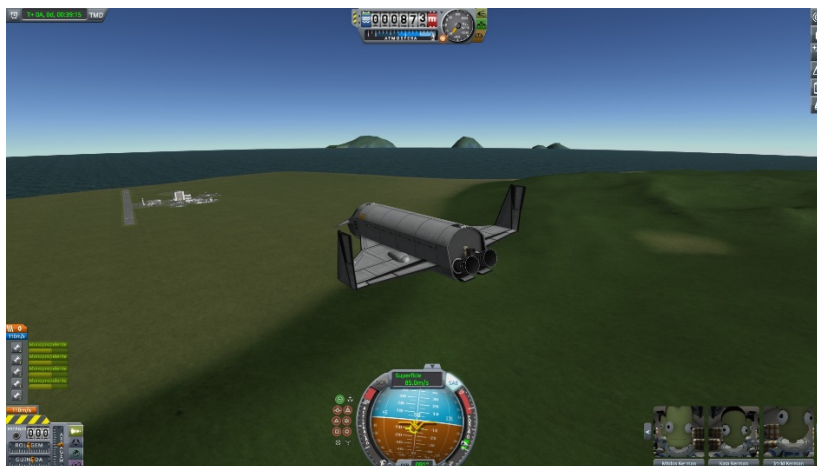
1. Aproximação final de Dynawing:

[Mensagem do jogo]

A Dynawing está em sua aproximação final para a pista de aterrissagem. Tudo o que você precisa é pousá-la. De preferência em uma peça só! (Kerbal Space Program, 2013)

Neste cenário o jogador deve pousar um ônibus espacial (o Dynawing), (Figura 16), com sua tripulação de forma segura. O cenário começa momentos antes da aterrissagem, já na atmosfera de Kerbin.

Figura 16 - Fac-símile da tela, *ônibus espacial Dynawing em rota de pouso*



Fonte: autor

2. Reentrada da Dynawing:

[Mensagem do jogo]

Faltam mais de 1000 Km para o CEK, nós temos metade de um tanque de monopropelente, está amanhecendo e nós estamos usando roupas espaciais. Manda ver. (Kerbal Space Program, 2013)

CEK é Centro espacial Kerbal. Com uma distância restante de 1000km e metade do combustível, o jogador deve entrar com o ônibus espacial na atmosfera de Kerbin, tomando os cuidados para não deixar a nave ser queimada pelo atrito com o ar da atmosfera durante o processo.

3. AEV na órbita de Kerbin:

[Mensagem do jogo]

Jebediah Kerman está em uma AEV a aproximadamente 40 metros de distância da sua nave. (Kerbal Space Program, 2013)

Neste cenário Jebediah Kerman (astronauta), está dando uma volta no espaço (Figura 17), fora de sua nave – em uma AEV, atividade extra veicular - ainda em órbita de Kerbin e perto da nave espacial, use seu traje espacial para trazê-lo de volta a nave.

Figura 17- *Fac-símile da tela, astronauta Jebediah agarrado a sua nave*



Fonte: autor

4. AEV em Duna:

[Mensagem do jogo]

Susan Kerman está explorando o planeta vermelho. Você pode trazer ela de volta? A nave dela é bem básica, então tenha cuidado... (Kerbal Space Program, 2013)

Outra Kerbal está em dando uma volta, neste caso em outro planeta “Duna” (Figura 18), equivalente ao nosso vizinho vermelho Marte. Leve esta astronauta (Kerbalnauta) de volta a sua nave e sua nave de volta a Kerbin.

Figura 18 - *Fac-símile da tela, Susan no planeta Duna (marte)*



Fonte: autor

5. Explorando Gilly:

[Mensagem do jogo]

Qual é o melhor lugar para testar seu novo Moonscoot 3000? Gilly com certeza! (Kerbal Space Program, 2013)

Neste cenário o jogador se encontra no satélite natural do planeta Eve – equivalente a Vênus - e pode explorá-lo com o veículo mencionado (Figura 19).

Figura 19 - Fac-símile da tela, rover Moonscoot 3000 em Gilly



Fonte: autor

6. Impacto Iminente:

Antes que a nave do jogador se choque com a superfície de Mun, ele deve mudar sua trajetória e trazer seu tripulante são e salvo para Kerbin (Figura 20).

[Mensagem do jogo]

A nave de sobrevoo Mun 7 está indo direto para um impacto com Mun! Veja se consegue evitar a catástrofe e trazer Jebediah de volta para a casa! (Kerbal Space Program, 2013)

Figura 20 –Fac-símiles da tela indicando o astronauta Jebediah em rota de colisão



Fonte: autor

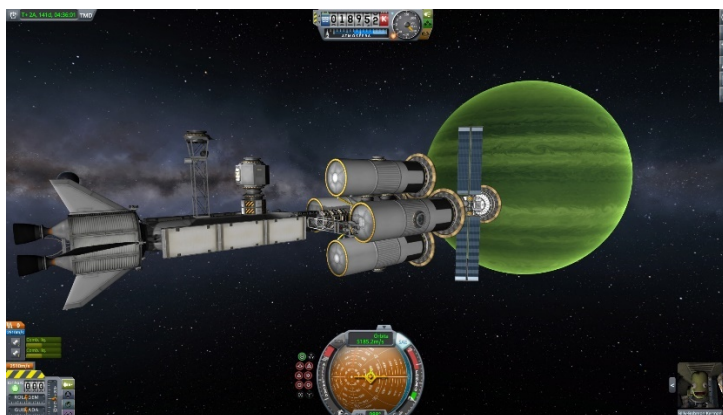
7. Aero frenagem em Jool:

[Mensagem do jogo]

Junte-se a tripulação da nave “Inspiração do espírito aventureiro” enquanto eles fazem uma aero frenagem no sistema Jool! Apenas não se esqueça de retrainr os painéis solares... (Kerbal Space Program, 2013)

Neste cenário o jogador da volta em Jool – equivalente a Jupiter – e usar sua atmosfera para desacelerar sua nave (Figura 21).

Figura 21- Fac-símile da tela, nave em aproximação com Jool para a aerofrenagem



Fonte: autor

8. Órbita em Mun:

[Mensagem do jogo]

A missão Kerbal 11 está na órbita de Mun. Essa missão inclui dois veículos acoplados, o módulo de pouso e o módulo de comando. O aterrissador é desacoplado do módulo de comando, voa até aterrissar e então retorna para órbita onde o módulo de comando vai fazer um encontro e se acoplar nele. Depois disso, o aterrissador é descartado e a tripulação deixa a órbita de Mun para retornar para casa. A tripulação esqueceu de um escudo de calor, no entanto, então se eles quiserem viver, eles terão que usar suas amplas reservas de combustível para desacelerar quando chegarem lá... (Kerbal Space Program, 2013)

A nave do jogador está sem o escudo de calor, que possibilitaria uma desaceleração segura, contudo a nave possui bastante combustível, coloque os motores na direção da reentrada, porém no sentido oposto e ligue-os em força total criar uma força contrária à gravidade diminuindo a velocidade de caída em Kerbin. Estando devagar o suficiente os paraquedas podem abrir terminado de desacelerar a nave (Figura 22).

Figura 22- Fac-símile da tela, espaçonave Kerbal 11 em órbita de Mun



Fonte: autor

9. Rover em Mun:

[Mensagem do jogo]

Explore a paisagem do vizinho mais próximo de Kerbin nesse rover com auxílio de SCR. (Kerbal Space Program, 2013)

Análogo ao cenário 5 explore um corpo celeste, neste caso Mun (Figura 23).

Figura 23- Fac-símile da tela, um veículo na superfície de Mun



Fonte: autor

10. Pouso com motores:

[Mensagem do jogo]

Traga o booster de retorno Homeseeker de volta para um pouso gentil no CEK para que ele possa ser reabastecido e utilizado novamente. Como assim isso é difícil? Nós nem estamos pedindo para que você pouse em algo pequeno. Como uma barca! (Kerbal Space Program, 2013)

Analogamente aos foguetes reutilizáveis da empresa aeroespacial Space X, deve-se pousar um foguete auxiliar – *booster* em inglês - de volta para poder ser reutilizado (Figura 24).

Figura 24 - Fac-símile da tela, foguete auxiliar em rota de pouso



Fonte: autor

11. Minerando Eeloo:

[Mensagem do jogo]

Procure minérios na solitária Eeloo com essa plataforma de pesquisa orbital, completa com um aterrisador e rovers perfurantes. (Kerbal Space Program, 2013)

Neste cenário o jogador está em órbita de Eeloo, um planeta anão do sistema solar do jogo. Ele descer até sua superfície e coletar amostras de rocha (Figura 25).

Figura 25 - Fac-símile da tela, plataforma de mineração orbital



Fonte: autor

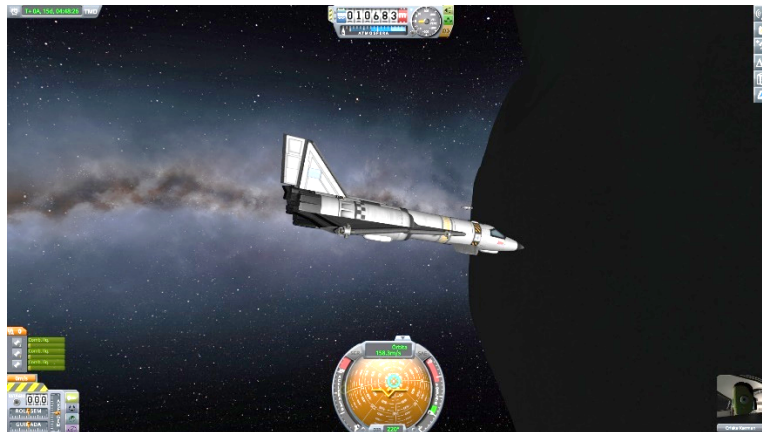
12. Reabastecimento em Minmus:

[Mensagem do jogo]

Criske Kerman se entusiasmou um pouco com seu Aeris 4B, e agora ela está presa em órbita. Por sorte há uma nave de reabastecimento por perto. (Kerbal Space Program, 2013)

Segundo satélite natural de Kerbin, Criske está com pouco combustível e deve manobrar sua nave Aeris 4B até uma nave de reabastecimento próxima para poder voltar para casa (Figura 26).

Figura 26 - Fac-símile da tela, espaçonave Aeris 4b com pouco combustível



Fonte: autor

13. Estação Um:

[Mensagem do jogo]

A estação Espacial Um é uma pequena base de reabastecimento na órbita baixa de Kerbin onde naves podem parar para reabastecer antes de irem em missões interplanetárias. (Kerbal Space Program, 2013)

14. Transmissões:

[Mensagem do jogo]

Sondas permitem que kerbals explorem do conforto e segurança do controle de missão, mas eles precisam de um caminho para que suas transmissões saiam de, e cheguem a, Kerbin. Esse cenário mostra apenas uma rede de espaço profundo (REP) que permite contato com os Kerbals exploradores mais corajosos. (Kerbal Space Program, 2013)

Nos cenários 13 e 14 não há um desafio ou missão para ser cumprido, o jogo nos mostra algumas estruturas que podemos criar para facilitar nossa jogatina (gameplay) dentro de KSP. A primeira delas em 13 é uma estação espacial que pode ser usada para reabastecimento das naves antes de missões (Figura 27), e em 14 um satélite de comunicações que permite que informação seja passada para naves de Kerbais e naves remotamente controladas (Figura 28).

Figura 27- *Fac-símile da tela, estação de reabastecimento para missões*

Fonte: autor

Figura 28 - *Fac-símile da tela, satélite de comunicação para longas distâncias*

Fonte: autor

Ao analisar os possíveis cenários citados, pode-se separar em alguns tópicos de física, ainda que os cenários possuam mais de um tópico, os tópicos mais essenciais relacionados a cada um são priorizados.

Tabela 1 – Possibilidades de conteúdos para o Ensino de Física no jogo KSP nos cenários mencionados

CENÁRIOS	CONTEÚDOS				
	Dinâmica	Cinemática	Astronomia	Aerodinâmica	Termodinâmica
1 - Aproximação final de Dynawing	x	x		x	
2 - Reentrada da Dynawing	x	x			x
3 - AEV na órbita de Kerbin	x	x	x		
4 - AEV em Duna	x	x			
5 - Explorando Gilly	x	x	x		
6 - Impacto Iminente	x	x	x		
7 - Aero frenagem em Jool	x	x	x	x	
8 - Órbita em Mun	x	x	x		x
9 - Rover em Mun	x	x	x		
10 - Pouso com motores	x	x		x	x
11 - Minerando Eeloo	x	x	x		
12 - Reabastecimento em Minmus	x	x			
13 – Estação Um	x	x			
14 - Transmissões		x			

Fonte: autor

Cinemática e Dinâmica podem ser trabalhadas em todos os cenários, mas nos cenários 1;7;10 e 2;8;10 pode-se deixar o protagonismo com os temas: Aerodinâmica e Termodinâmica respectivamente. Uma vez que, para Cinemática e Dinâmica tem-se tantas outras possibilidades. Assim, se tem uma gama de possibilidades para trabalhar os temas de Física. Quadro 1.

Adicionadas ao jogo em 2020 as missões da AEE, produzidas em conjunto com a Agência Espacial Europeia introduzem 3 novas missões e partes de foguetes reais (Figura 29) da AEE (Ariane 5).

Figura 29 - *Fac-símile da tela, replica do foguete Ariane 5 em KSP*



Fonte: autor

A primeira (dificuldade avançada) tem o objetivo de recriar a missão espacial Bepicolombo, com o propósito de investigar o planeta Mercúrio lançada em 2018 e com chegada ao planeta prevista para 2025. Temos o objetivo de lançar e levar até Moho – equivalente a Mercúrio - duas sondas orbitais (Figura 30) e investigar o campo magnético do planeta e pousar em sua superfície. Esta missão é considerada avançada pois o jogo ainda apresenta um desafio extra, um sobre voo ao planeta Eve.

Figura 30- *Fac-símile da tela, sonda orbital no foguete Ariane 5 KSP*

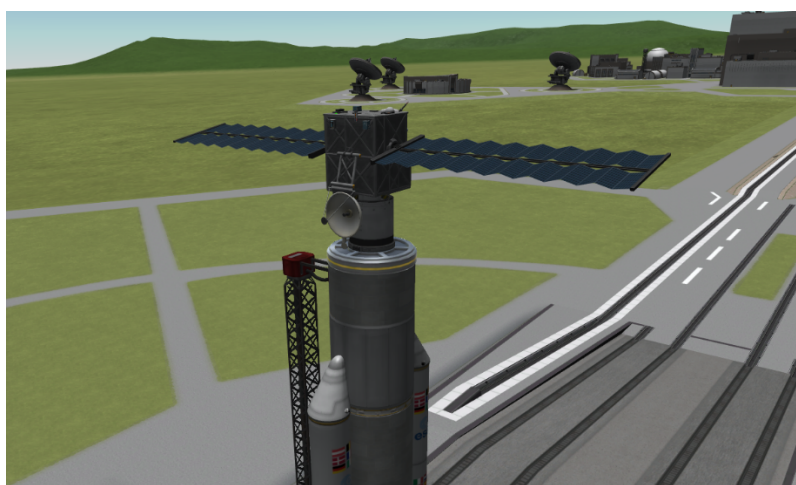


Fonte: autor

A segunda missão é, na verdade, uma versão mais curta de Bepicolombo, onde já estamos próximos a Moho e apenas devemos realizar a órbita e o pouso, o desafio de Eve não está disponível.

A terceira (dificuldade intermediária) recria a missão Europeia Rosetta (Figura 31) a primeira a acompanhar o cometa 67p/churyumov–gerasimenko (em sua órbita do sol) e a aterrissar nele. Com início em 2004 a sonda chegou no 67P em 2014, sua missão teve fim no ano de 2016. No jogo se deve fazer a mesma coisa.

Figura 31 – *Fac-símile da tela, lançamento de satélite para a Missão Rosetta KSP*

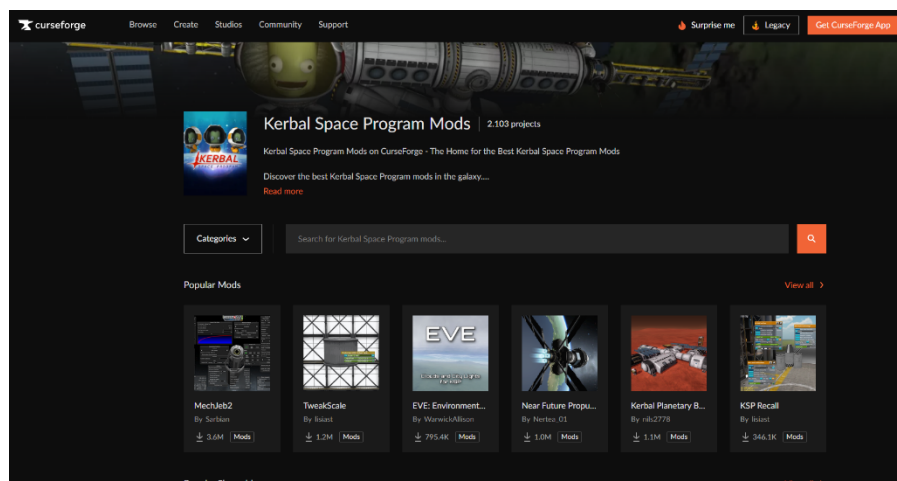


Fonte: autor

E por último, vale ressaltar, a compatibilidade com o KSP com modificações (mods) feitas pelos usuários. Os mods são modificações de pessoas externas ao desenvolvimento do jogo, normalmente fãs do jogo. Esses mods adicionam conteúdo além do já oferecido pelo jogo base, podendo adicionar mais dificuldade (mais realismo na simulação) ou facilitando a vida (piloto automático). Os mods podem ser baixados no site, já citado, Curse Forge (Figura 32).

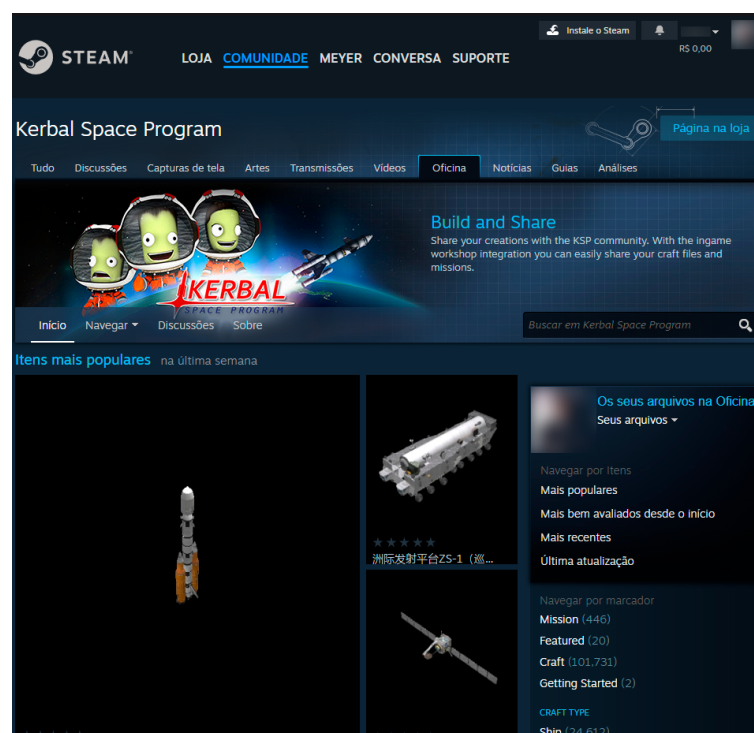
Disponibilizada pela loja virtual Steam, a oficina é uma página dentro da loja, na aba comunidade, onde os jogadores podem encontrar diversas criações dos demais jogadores, assim, os jogadores podem compartilhar suas criações (Figura 33).

Figura 32- Fac-símile da tela, site Curse Forge para baixar mods



Fonte: autor

Figura 33 - Fac-símile da tela, página da Oficina (na loja Steam) de KSP



Fonte: autor

6 TRAIL MAKERS

Trail Makers pode parecer apenas um jogo arcade de corridas, contudo este jogo sandbox traz, em sua premissa, um mundo aberto no qual o jogador deve criar seus veículos para superar obstáculos e alcançar objetivos. Contudo o jogador precisa se atentar ao modo que construirá seus carros, barcos, aviões ou seus veículos híbridos multifunções. Pois os veículos em Trail Makers são baseados em física real - simulação das leis físicas.

Em Trail Makers também se possui vários modos de jogo, que variam de um modo campanha, onde os pontos de interação do jogo com o jogador são apresentados, com progressão, ou seja, com recursos limitados, até modos de construção livre, onde (sozinho ou online – com outros jogadores) podemos realizar corridas – competindo pelo melhor tempo, batalhas e manobras. Ao todo o jogo base possui três modos de jogo:

1. Campanha: o jogador se acidenta em um planeta alienígena e precisa explorar este mundo para recolher toda sucata de sua nave para reconstruí-la. Neste modo de jogo, como já citado, o jogo nos apresenta suas funcionalidades, como um tutorial no qual é ensinado como trabalhar como o modo de construção de veículos e conceitos básicos para se montar um carro, barco e aviões (Figura 34).

Figura 34 - Fac-símile da tela, *veículo no modo campanha*



Fonte: autor

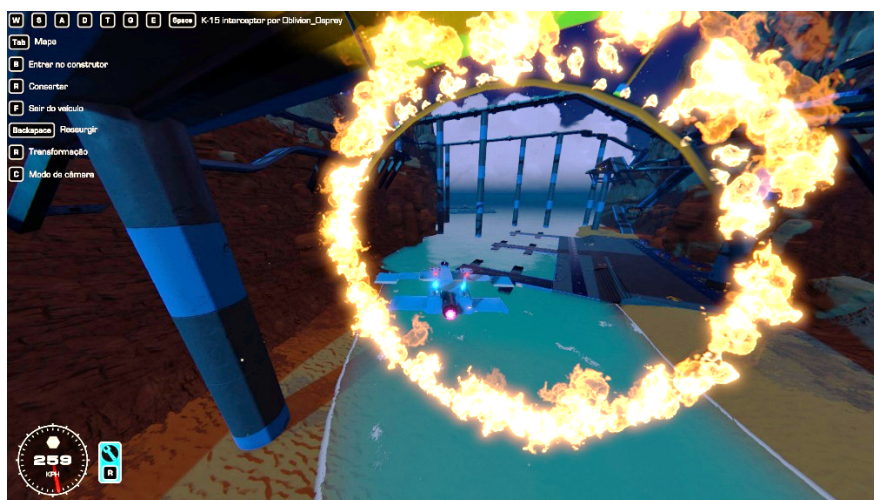
2. Sandbox: o jogador possui todas as peças bases a sua disposição e pode explorar cinco mapas diferentes para se desafiar ou testar suas criações;

2.1.À Deriva: Mapa da campanha, mas agora sem a necessidade de coletar

sucata;

2.2.Zona de Perigo: Mapa focado em acrobacias aéreas, com aros e pontes. Assim como manobras com veículos terrestres, com loops e rampas. Possui também várias maneiras de destruir veículos, com prensas e moedores, (Figura 35);

Figura 35- *Fac-símile da tela, avião atravessando aro de fogo*



Fonte: autor

2.3.Ilha do Tesouro: Mapa de desafios com rampas, aros e travessias perigosas, (Figura 36);

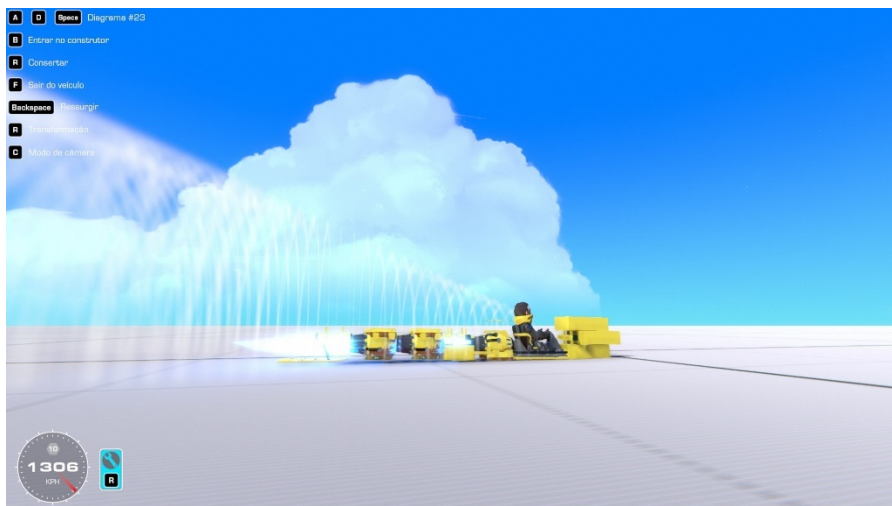
Figura 36 - *Fac-símile da tela, veículo em direção a uma rampa*



Fonte: autor

2.4.Área de Teste: Área plana, sem qualquer relevo ou obstáculo para o teste de criações, (Figura 37).

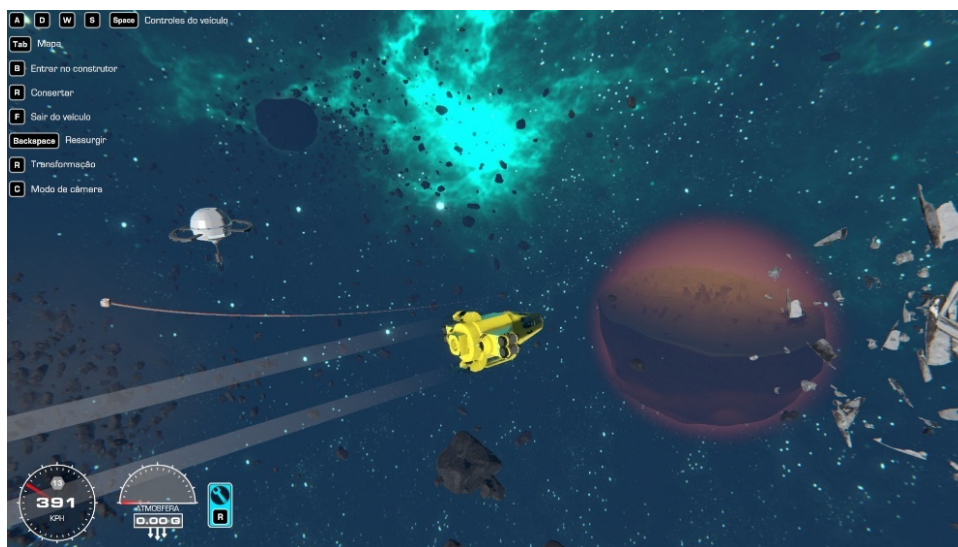
Figura 37 – Fac-símile da tela, veículo no mapa de testes quebrando a barreira do som



Fonte: autor

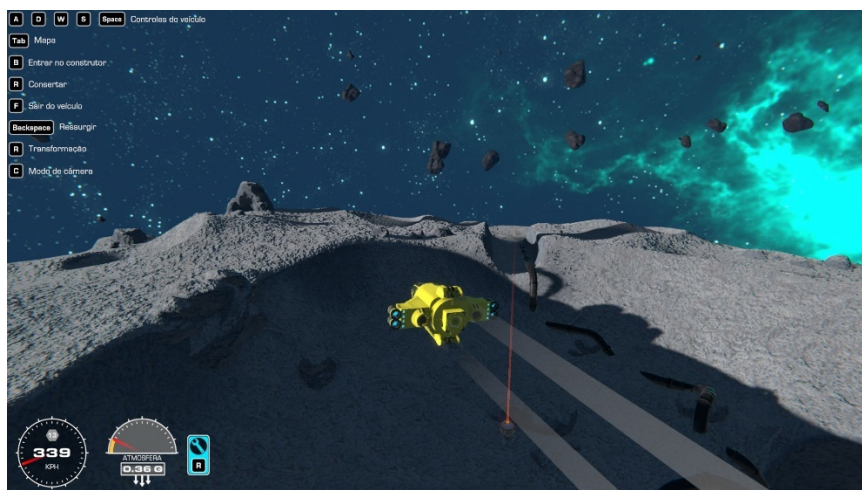
2.5. Setor Espacial: Mapa ambientado no espaço (Figura 38). Este mapa possui asteroides e planetas para se explorar (Figura 39) neste mapa, por se estar no vácuo não sofre com o arrasto, apenas na atmosfera dos planetas.

Figura 38- Fac-símile da tela, nave espacial no mapa setor espacial



Fonte: autor

Figura 39 - *Fac-símile da tela, nave na atmosfera de um planeta do setor espacial*



Fonte: autor

3. Corrida: Neste modo, os jogadores põem a prova quem é o melhor corredor com os melhores veículos, competindo pelo melhor tempo nas pistas, águas e no ar (Figura 40).

Figura 40- *Fac-símile da tela, carro em pista de corrida*



Fonte: autor

Pensando nas possibilidades de aventuras e desafios que se pode encontrar no jogo, um jogador pode concluir que construir veículos seja algo muito trabalhoso e complexo. Contudo em Trail Makers o sistema de montagem é simples, arrasta-se e conecta-se peças como blocos de montar (Figura 41).

Figura 41 - Fac-símile da tela, menu do modo de construção



Fonte: autor

O jogo separa as peças por categorias que auxiliam o jogador no processo, essas peças são divididas em:

1. Assento: Nesta categoria estão disponíveis os diferentes assentos que podem ser acoplados aos veículos. Com pesos, aerodinâmica, resistência e funcionalidades diferentes. Por exemplo, para construção de submarinos é necessária a utilização de assentos que podem ficar submersos como o caso do Sino de mergulho. Os assentos são necessários para dar comandos e controlar a criação. Objetos não conectados ao assento não podem ser controlados (Figura 42);

Figura 42- Fac-símile da tela, assento sino de mergulho modo construção



Fonte: autor

2. Chassi: São blocos estruturais onde se conectar as peças do veículo. Possuem formatos geométricos de cubos e paralelepípedos retos, de diferentes tamanhos e

massas. Assim como placas de blindagem (Figura 43).

Figura 43 - *Fac-símile da tela, blocos de chassi modo construção*



Fonte: autor

3. Propulsão: Peças que permitem a propulsão do veículo, sejam motores - veículos com rodas precisam de um motor, hélices ou foguetes (Figura 44).

Figura 44 - *Fac-símile da tela, motores e propulsores modo construção*



Fonte: autor

4. Rodas: Blocos que possuem a função de dar tração ao veículo (Figura 45).

Figura 45 - *Fac-símile da tela, diferentes rodas no modo construção*



Fonte: autor

5. Mecânico: Blocos que possuem funções mecânicas, como suspensões, articulações e servomotores (Figura 46).

Figura 46- *Fac-símile da tela, suspensão, servo motor e articulação esquerda para direita*



Fonte: autor

6. Aerodinâmica: Em Trail Makers todas as peças sofrem efeitos aerodinâmicos, nesta categoria encontramos as peças com o menor arrasto (setas mais verdes) (Figura 47).

Figura 47 - Fac-símile da tela, efeitos aerodinâmicos nas peças - verde menos arrasto



Fonte: autor

7. Armas: Armas de projéteis para equipar seus veículos nas batalhar contra outros jogadores ou inimigos pelo mapa (Figura 48).

Figura 48 - Fac-símile da tela, canhão do arsenal de Trail Makers



Fonte: autor

8. Erguer e Puxar: Superfícies aerodinâmicas que oferecem sustentação aos aviões ou força aerodinâmica como: spoiler - para carros, asas, aileron, flaps, profundores, estabilizadores e remos para os barcos (Figura 49).

Figura 49 - Fac-símile da tela, peças que oferecem força vertical descendente e sustentação



Fonte: autor

O jogo possui caixas de texto para auxiliar os jogadores a entender as forças (Figura 50) e (Figura 51).

Figura 50 - Fac-símile da tela, descrição resistência horizontal



Fonte: autor

Figura 51 - *Fac-símile da tela, descrição resistência vertical*



Fonte: autor

9. Tubos: Tubos que podem ser usados para dar estrutura as suas criações, contudo possuem poucos pontos de conexão, mas são mais leves do que os blocos de chassi. Encontra-se, também, cones (Figura 52).

Figura 52 - *Fac-símile da tela, peças tubulares e cônicas no modo construção*



Fonte: autor

10. Balanceamento: Blocos que podem deixar sua criação mais leve, pesada ou balanceada. Incluir pesos, flutuadores e balões – (Figura 53).

Figura 53 - Fac-símile da tela, descrição elevação aérea



Fonte: autor

11. Dispositivos: peças como luz, câmeras, escudos de energia e pino de âncora - uma conexão indestrutível (Figura 54).

Figura 54- Fac-símile da tela, câmera, lâmpada e raio tractor da esquerda para a direita



Fonte: autor

12. Lógica: Peças que emitem um sinal positivo ou negativo, seguindo a lógica de programação. Como portões *and*, *or*, *nor*, etc (Figura 55).

Figura 55 - Fac-símile da tela, blocos lógicos – senso de ângulo, porta *and*, porta *or*, porta *nor*, sensor de velocidade, altura e acumuladora – baixo para cima na respectiva ordem

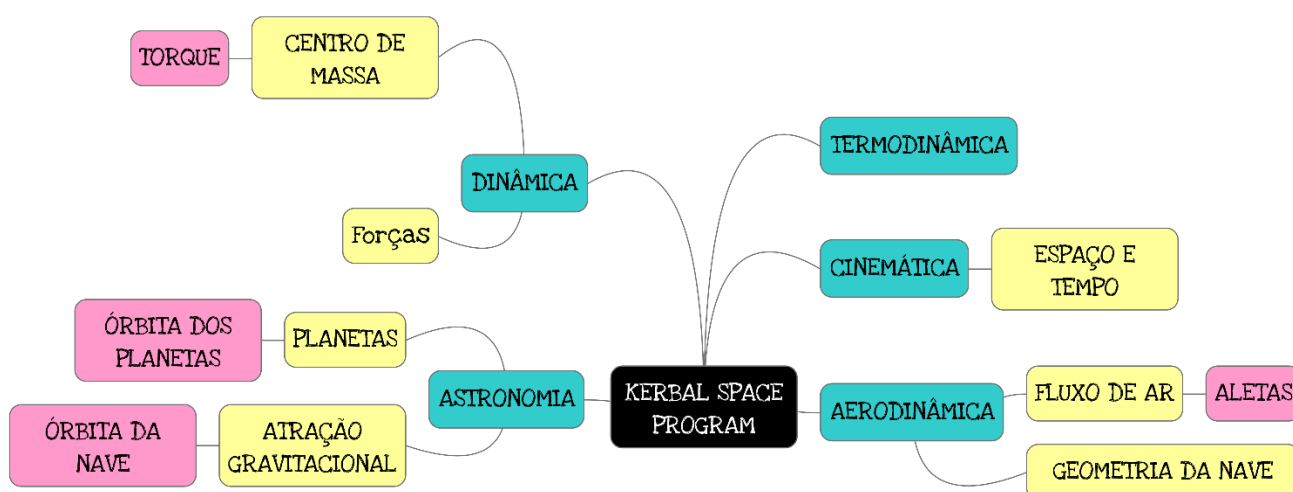


Fonte: autor

7 KSP, TRAIL MAKERS E O ENSINO DE FÍSICA

Ao entendermos o que KSP nos oferece podemos saber o que é útil para a proposta de uso no ensino. Pensamos que o modo “Sandbox” oferece mais liberdade ao aluno-jogador ao mesmo tempo que máxima o uso de tempo em sala de aula, o aluno-jogador pode se preocupar apenas em usar o jogo digital como seu laboratório de ideias e interagir com os conceitos físicos. Ainda que nos outros modos isso também ocorra, não temos a preocupação de perder seu fundo de investimentos ou a tripulação por um erro de cálculo. Para analisar de forma mais organizada e profunda os tópicos de física presentes em KSP foi criado um mapa mental (Figura 56).

Figura 56 – Representação em mapa mental dos conceitos Física que podem ser encontrados em KSP



Fonte: autor

No mapa mental pode-se visualizar uma variedade de tópicos que poderiam ser explorados pelo professor em sala de aula, ao se referir a KSP. Por exemplo no processo de construção de um foguete, tópicos de aerodinâmica, centro de massa e empuxo (dinâmica) poderiam ser trabalhados, e os alunos poderiam ver em ação os conteúdos programáticos. O professor poderia trabalhar primeiro os conteúdos e depois colocá-los em prática no KSP ou, alternativamente, poderia iniciar pelo jogo e depois tratar os conteúdos.

Mudar o centro de massa do foguete afeta sua performance e a segurança da tripulação, ou como superfícies aerodinâmicas como aletas pode alterar a trajetória e estabilidade do foguete. Um exemplo interessante está no tutorial do jogo (essas situações são replicáveis fora do tutorial), o qual, ensina o jogador a construir um “foguete”, ainda que básico.

Este foguete é composto por um foguete auxiliar de combustível sólido, capsula de comando (local no qual o astronauta comanda o foguete) e um paraquedas, de baixo para cima como mostrado na (Figura 57).

Figura 57 - *Fac-símile da tela, foguete construído no tutorial*



Fonte: autor

O foguete auxiliar é responsável por lançar o foguete, queimando um oxidante – material que reage com o combustível promovendo a queima – com o combustível sólido - pó compactado. Uma vez acionado esse tipo de foguete não pode ser desativado. A queima do propelente (combustível mais oxidante) gera gases que são expelidos pela parte de traz do foguete, como na (Figura 58).

Figura 58 - *Diagrama foguete auxiliar de combustível sólido*



Fonte: autor

Olhando para a terceira lei de Newton, Equação 1, podemos entender como o foguete é impulsionado.

Quando dois corpos interagem, as forças que cada corpo exerce sobre o outro são iguais em módulo e têm sentidos opostos (Halliday e Resnick, 2018 p. 107)

$$F_1 = -F_2 \quad (1)$$

Isso quer dizer que, a força causada pela saída dos gases do motor gera uma força de mesma intensidade no sentido oposto. De outra maneira podemos dizer que o foguete expelle os gases e os gases empurram o foguete. Neste caso podemos chamar a força que os gases exercem no foguete como empuxo (Tipler, 2000). E se essa força for o suficiente para vencer a força da gravidade o foguete consegue sair do chão.

Porém a descrição matemática do lançamento é mais complexa que isso. O foguete perde massa durante o percurso, ao expelir os gases.

Para um foguete com velocidade v em relação a terra e queima constante de combustível $R = |dm/dt|$, a massa num dado instante t é:

$$m = m_0 - Rt \quad (2)$$

Sendo m_0 a massa inicial. O momento do sistema no instante t é

$$P_i = mv \quad (3)$$

Após instantes, $t + \Delta t$ o foguete expulsa uma massa de combustível igual $R \Delta t$ com velocidade u_{ex} em relação ao foguete ($u - u_{ex}$) em relação a terra. Deste modo a massa e velocidade do foguete passam para: $m - R \Delta t$ e $v + \Delta v$ respectivamente. O tempo do sistema neste instante, $t + \Delta t$, é

$$\begin{aligned} P_f &= (m - R \Delta t)(v + R \Delta v) + R \Delta t (v - u_{ex}) \\ &= mv + m\Delta v - vR \Delta t - R \Delta t \Delta v + vR \Delta t - u_{ex}R \Delta t \\ &\approx mv + m\Delta v - u_{ex}R \Delta t \end{aligned}$$

E

$$\frac{\Delta P}{\Delta t} = m \frac{\Delta v}{\Delta t} - u_{ex}R \quad (4)$$

Quando Δt tende a zero $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ tende para a derivada dv/dt (a aceleração). Já que este foguete está se movimentando verticalmente, próximo da terra, $F_{ext} = -mg$. Ao igualar F_{ext} a dP/dt se obtém a equação do foguete:

$$m \frac{dv}{dt} = Ru_{ex} + F_{ext} = Ru_{ex} - mg \quad (5)$$

Ou

$$\frac{dv}{dt} = \frac{Ru_{ex}}{m} - g = \frac{Ru_{ex}}{m_0 - Rt} - g \quad (6)$$

Sendo Ru_{ex} o empuxo:

$$F_{em} = \frac{Ru_{ex}}{m} = \left| \frac{dm}{dt} \right| u_{ex} \quad (7)$$

De acordo com Tipler pode-se resolver a (Equação 6) integrando os dois membros, desde que o foguete parta do repouso, em $t=0$:

$$v = -u_{ex} \ln \left(\frac{m_0 - Rt}{m_0} \right) - gt \quad (8)$$

A massa final do foguete, sem combustível é m_f e o tempo de queima do combustível t_b pode ser encontrado $m_f = m_0 - Rt_b$ ou

$$t_b = \frac{m_0 - m_f}{R} \quad (9)$$

Desse modo, partindo do repouso, com massa m_0 e carga útil m_f a velocidade final do foguete pode ser calculada por

$$v_f = -u_{ex} \ln \frac{m_f}{m_0} - gt_b \quad (10)$$

Considerando a aceleração da gravidade constante.

Após o combustível do motor acabar, o foguete terá atingido sua altura máxima - ainda dentro da atmosfera e atração gravitacional de Kerbin (planeta "Terra" dos Kerbais). O empuxo

gerado pelo motor é zero, não exercendo nenhuma força contrária a gravidade. Desse modo o foguete começará a cair. Ao cair de volta, atraído pela gravidade, o foguete começa acelerar em direção ao chão, como visto nas imagens o foguete possui uma capsula cônica esse formato facilita a passagem do objeto pela atmosfera (coloquialmente o “ar”) diminuindo o arrasto do foguete ao subir, tem o mesmo efeito na descida, facilitando a aceleração do foguete em queda livre, dificultando sua desaceleração. Ainda que ao subir a menor área em contato com o ar esteja apontada para cima, ao descer ela tende a apontar para baixo – por sua menor resistência.

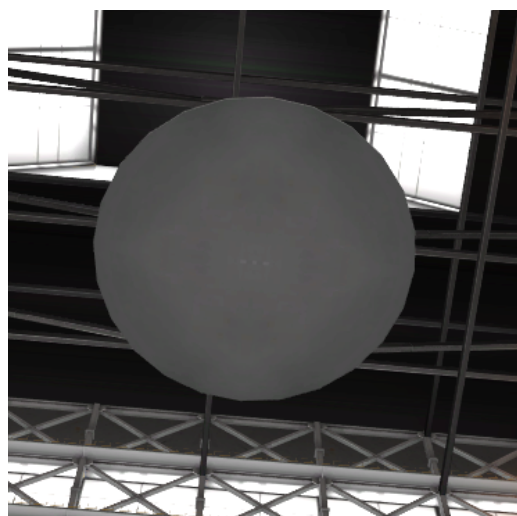
Analisando a fórmula da força de arrasto, nota-se:

$$D = \frac{1}{2} C \rho A v^2 \quad (11)$$

- D, força de arrasto;
- C, coeficiente de arrasto;
- ρ , massa específica do ar;
- A, área da seção reta efetiva;
- v , velocidade do foguete.

D é diretamente proporcional a área do objeto em contato com o ar e a velocidade deste. Logo, quanto maior for a área da capsula, isto é, a sua parte de baixo (Figura 59) – em contato com o ar - e a velocidade dela, maior será a força de arrasto. Consequentemente maior a resistência a força da gravidade

Figura 59 - *Fac-símile da tela, parte de baixo da capsula de controle*



Fonte: autor

Se nada for feito para corrigir o sentido da capsula ela estará muito rápida para que os paraquedas sejam acionados, causando uma colisão fatal com o solo. Para desacelerar o foguete precisamos girá-lo de maneira que ele fique de lado (Figura 60) aumentando a área, do foguete, em contato com a atmosfera (capsula + foguete auxiliar), assim o paraquedas pode ser acionado (Figura 61), criando mais resistência ao ar e por sua vez diminuindo a velocidade da capsula.

Figura 60 - *Fac-símile da tela, foguete de lado – mais arrasto*



Fonte: autor

Figura 61- *Fac-símile da tela, paraquedas aberto*

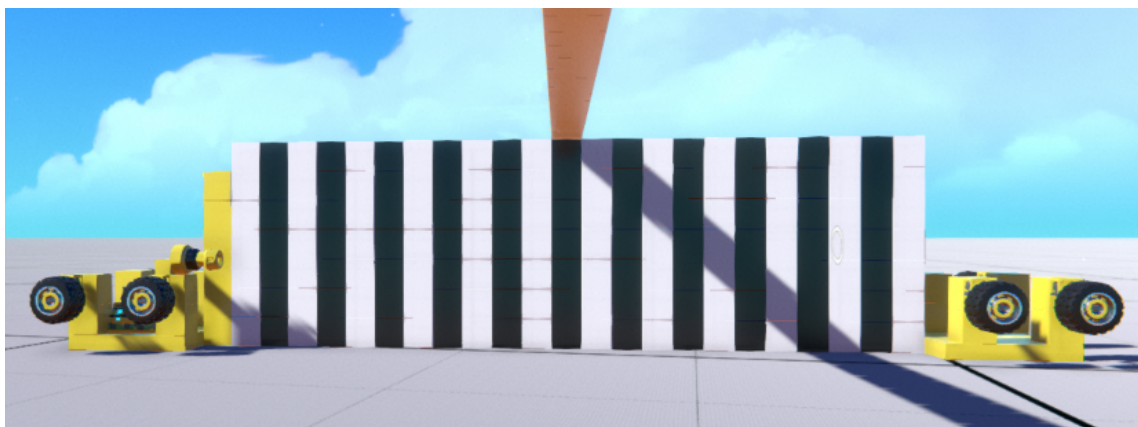


Fonte: autor

O lançamento do foguete também poderia ser organizado como uma olimpíada entre os alunos, analogamente a MOBFOG¹ (Mostra Brasileira de Foguetes) o professor poderia criar equipes de alunos para ver quem conseguiria ir mais longe, com certos ajustes de regras. Além de aproveitar a ludicidade e certa competitividade e desafios que são inerentes dos jogos, o professor incentiva o trabalho em equipe ao mesmo tempo que os alunos aprendem sobre foguetes.

Considerando o jogo Trail Makers, um professor poderia propor uma atividade relacionada a movimento linear, na qual os alunos devessem construir um anteparo e descobrir a massa do projétil do canhão. Este anteparo (Figura 62), por sua vez, teria a função de ajudar o aluno a descobrir a velocidade do projétil, esta engenhoca será tratada com mais detalhes em breve. Esta atividade poderia ser realizada após a introdução do tópico pelo professor em sala de aula ou em simultâneo com a apresentação do novo conteúdo.

Figura 62 - *Fac-símile da tela, veículo-anteparo para registro da posição do projétil*



Fonte: autor

Este experimento acima pode ser entendido quando se estuda centro de massa e momento linear. Centro de massa é o ponto de equilíbrio de um corpo, pode-se representar corpos extensos em pontos, ou seja, simplificando um objeto, pessoa, animal ou veículo em um ponto no espaço. Desse modo, se calculamos a velocidade, trajetória ou qualquer outra grandeza, pode-se fazê-la para este ponto – que representa o sistema como um todo. O centro de massa pode ser abordado em dois casos, discreto e contínuo. O caso discreto descreve um número finito (limitado) de pontos, já o contínuo descreve um número infinito de pontos. Para o caso trabalhado dentro do jogo Trail Makers, será utilizado o caso discreto.

¹ Outras informações sobre a iniciativa da olimpíada de astronomia no website <http://www.oba.org.br/site/?p=conteudo&idcat=29&pag=conteudo&m=s> (acessado em 22/11/2024)

Para o caso discreto tem-se:

$$X_{cm} = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^n m_i x_i \quad (13)$$

Para o eixo x

$$y_{cm} = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^n m_i y_i \quad (14)$$

Para o eixo y

$$z_{cm} = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^n m_i z_i \quad (15)$$

E para o eixo z.

Sendo:

M : Soma das massas dos corpos envolvidos;

m_i : Massa individual de cada corpo;

x_i : Posição no eixo x;

y_i : Posição no eixo y;

z_i : Posição no eixo z;

n : Número de corpos no sistema.

O somatório “ Σ ” significa que se deve somar todas as parcelas, ou seja, todos os corpos envolvidos dividindo o resultado por M , a massa total do sistema. Com isso se obtém o valor da posição, no respectivo eixo, do centro de massa. Por exemplo, imagine três corpos A, B e C com massas iguais (10Kg) com a seguinte disposição no plano cartesiano A (1,1), B (2,2) e C (3,0). Importante notar que este é um caso bidimensional, ou seja, será trabalhado apenas os eixos x e y, assim como no exemplo a ser discutido dentro do jogo Trail Makers. Desta forma, para o eixo x:

$$M = m_A + m_B + m_C \quad (16)$$

$$M = 10 + 10 + 10 \quad (17)$$

$$M = 30 \text{ Kg} \quad (18)$$

Obtém-se M.

$$\sum_{i=1}^3 m_i x_i = (m_1 x_1) + (m_2 x_2) + (m_3 x_3) \quad (19)$$

$$\sum_{i=1}^3 m_i x_i = (10 \cdot 1) + (10 \cdot 2) + (10 \cdot 3) \quad (20)$$

$$\sum_{i=1}^3 m_i x_i = 10 + 20 + 30 \quad (21)$$

$$\sum_{i=1}^3 m_i x_i = 60 \quad (22)$$

$$X_{cm} = \frac{1}{30} \cdot 60 \quad (23)$$

$$X_{cm} = \frac{60}{30} \quad (24)$$

$$X_{cm} = 2 \quad (115)$$

Obtém-se a posição x do centro de massa. Agora repete-se o mesmo processo, contudo para a posição y do centro de massa, sendo que M tem o mesmo valor:

$$\sum_{i=1}^3 m_i y_i = (m_1 y_1) + (m_2 y_2) + (m_3 y_3) \quad (26)$$

$$\sum_{i=1}^3 m_i y_i = (10 \cdot 1) + (10 \cdot 2) + (10 \cdot 0) \quad (27)$$

$$\sum_{i=1}^3 m_i y_i = 10 + 20 + 0 \quad (28)$$

$$\sum_{i=1}^3 m_i y_i = 30 \quad (29)$$

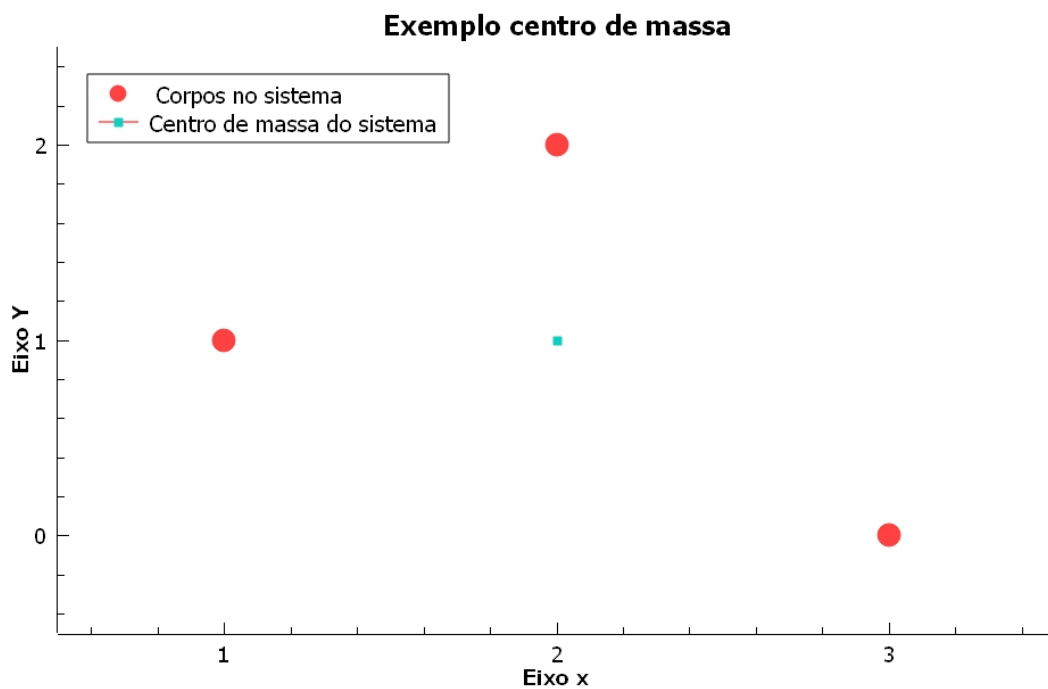
$$y_{cm} = \frac{1}{30} \cdot 30 \quad (30)$$

$$y_{cm} = \frac{30}{30} \quad (31)$$

$$y_{cm} = 1 \quad (32)$$

Obtém-se a posição y do centro de massa (Figura 63).

Figura 63 - Gráfico centro de massa



Como mostrado pelo diagrama, o ponto D (2,1) é o centro de massa do sistema. Então pode-se trocar os pontos A, B e C por D no caso do centro de massa discreto, o centro de massa mantém a massa, velocidade e direção do corpo extenso. Este conceito é importante para o jogo Trail Makers, pois o jogo leva em consideração o centro de massa dos veículos. Logo pode-se realizar as contas levando em consideração este ponto, o que facilita o cálculo da massa do projétil do canhão.

Com isso em mente é necessário entender, também, o conceito de momento linear. E para isso deve-se compreender como a segunda lei de Newton se aplica para o centro de massa. A segunda lei de Newton é dada por:

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a} \quad (33)$$

Sendo:

$\Sigma \vec{F}$: o somatório das forças;

m : massa do corpo;

\vec{a} : aceleração do corpo.

O símbolo “ \rightarrow ” acima de F e a significa dizer que a força F e a aceleração a são grandezas vetoriais. Possuem uma direção, sentido e intensidade. A força da gravidade, por exemplo, está na direção vertical e no sentido do centro da terra. Agora para o centro de massa tem-se:

$$\Sigma F \vec{\text{ext}} = m_{cm} \cdot \vec{a}_{cm} \quad (34)$$

Sendo:

$\Sigma F \vec{\text{ext}}$: o somatório das forças externas ao sistema;

m_{cm} : a massa do centro de massa, M ;

\vec{a}_{cm} : a aceleração do centro de massa.

Como visto, o centro de massa é o ponto que representa o sistema, logo, faz sentido falar sobre a aceleração do sistema, ou seja, todos os corpos dentro do sistema estão submetidos a mesma aceleração e as interações destes corpos dentro do sistema são desprezadas.

Momento linear

A segunda lei de Newton pode ser escrita na sua forma derivativa, ou seja:

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \frac{d \vec{v}}{dt} \quad (35)$$

sendo: \vec{v} : a velocidade do sistema;

e $\frac{d \vec{v}}{dt}$ a variação da velocidade \vec{v} ao longo do tempo. A aceleração é a variação da velocidade no tempo, podemos representar este conceito matematicamente, desta maneira.

A massa do sistema é um valor constante, dessa forma podemos colocar ela dentro a derivada com \vec{v}

$$\Sigma \vec{F} = \frac{d(\vec{v} \cdot m)}{dt} \quad (36)$$

Quando $\Sigma \vec{F} = 0$, $\frac{d(\vec{v} \cdot m)}{dt}$ é igual a zero. E uma derivada que tenha valor zero é derivada de uma constante, neste caso, $\vec{v} \cdot m_{cm}$ é constante. Chamemos $\vec{v} \cdot m$ de \vec{p} , é o momento linear.

$$\vec{p} = \vec{v} \cdot m \quad (37)$$

Para $\Sigma \vec{F} = 0$ o momento linear \vec{p} é constante ou, pode-se dizer, o momento linear inicial é igual ao momento linear final:

$$\vec{p}_i = \vec{p}_f \quad (38)$$

Momento linear para sistema de partículas

Como no centro de massa, no qual se simplifica um sistema com partículas pode-se realizar a mesma estratégia para o momento linear, agora representado por (\vec{P}) . \vec{P} é a soma de todos os momentos lineares do sistema.

$$\vec{P} = M \cdot \vec{V}_{cm} \quad (39)$$

Sendo:

M: a massa total do sistema, centro de massa;

\vec{V}_{cm} : velocidade do centro de massa.

Se $\Sigma \vec{F}_{EXT} = 0$, \vec{P} é constante. Importante destacar que o somatório das forças externas ser igual a zero, não significa que, não há forças externas sendo exercidas sobre o sistema, mas sim que suas somas seja zero.

Agora sim, a atividade proposta, descobrir a massa do projétil do canhão, pode ser desenvolvida. Primeiro, os alunos precisarão de um programa que permita a gravação da tela do computador como o “OBS” que é gratuito, os consoles – Ps4 e Xbox One – já possuem esta opção de nativamente. E para a análise de dados o programa “Tracker” – vídeos gravados nos consoles deverão ser transferidos para o computador. E por último construir uma engenhoca ou

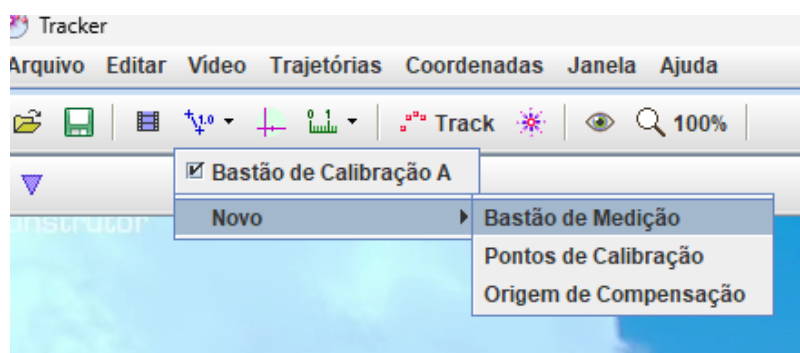
veículo que permita descobrir a velocidade do projétil, como o da (Figura 62). Este veículo possui algumas características que auxiliam neste experimento:

- um anteparo com listras brancas e pretas, 0,5 metros de largura, para medir a distância;
- O canhão está posicionado exatamente no começo do primeiro bloco;
- Rodas para reposicionamento (iluminação), elas podem ser elevadas do solo para que o anteparo se deite no chão, o deixando imóvel e estável;
- Um braço com uma câmera acoplada para a filmagem; foto câmera.

Para esta atividade é interessante a utilização do mapa de testes do modo sandbox, pois é inteiramente plano. Com o veículo pronto o aluno pode reposicioná-lo até que a iluminação seja adequada para a gravação do vídeo, no local retraia as rodas com a tecla “down” deixando o veículo firme no chão. Com os programas instalados o aluno pode iniciar a gravação e apertar a tecla a tecla “shift” do teclado – tecla padrão para entrar no modo de visão da câmera- e em seguida o botão esquerdo do mouse – tecla para atirar com o canhão – tomar cuidado para o tiro não explodir o próprio veículo.

Recomenda-se editar o vídeo cortando as partes irrelevantes, deixando apenas o disparo até que o projétil saia de cena. Com o vídeo editado² e o programa “Tracker” aberto é possível mover o arquivo até o programa, feito isso é necessário selecionar a opção “fita métrica com transferidor” no canto superior esquerdo e em seguida “NOVO” e “Bastão de medição” (Figura 64).

Figura 64 - Fac-símile da tela, adicionar novo bastão de medição, aplicativo Tracker



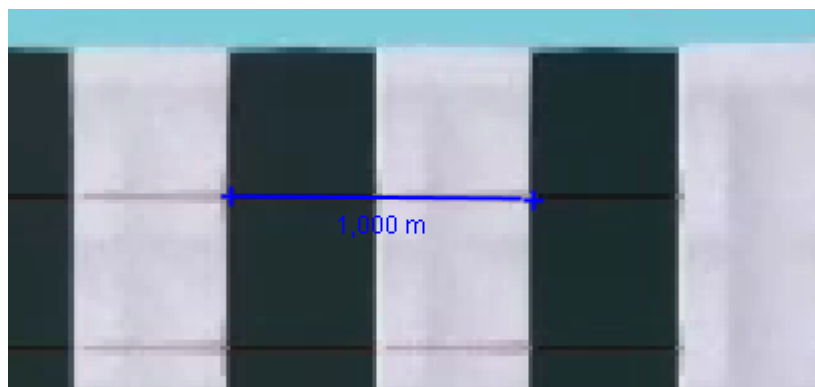
Fonte: autor

O bastão de medição irá aparecer no centro da tela, clique sobre os números do bastão para ajustar a distância que será medida se necessário. Em seguida use os blocos do anteparo

² Segue o link com os vídeos disponíveis: <https://drive.google.com/drive/folders/1O4bE5-abgZaK22Hlovwrzlkxqdhcpl?usp=sharing> (disponível em 22/11/2024)

como guia para mostrar para o programa quantos pixels equivalem a quantos metros, por isso a necessidade de cores alternadas. Os blocos usados no anteparo possuem uma dimensão de 0,5 m x 0,5 m x 0,5 m (figura 65).

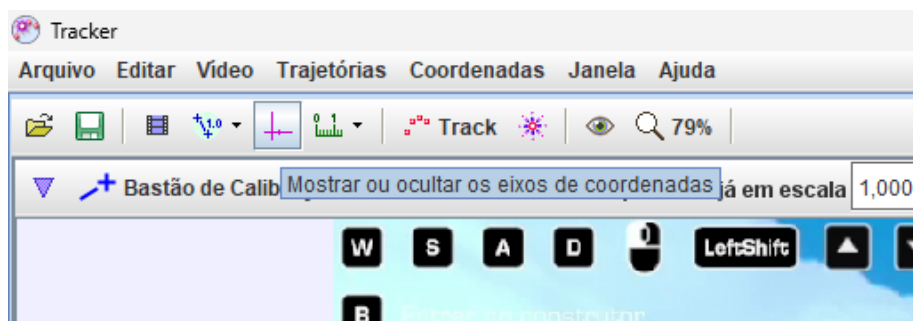
Figura 65 - Fac-símile da tela, configuração do bastão, aplicativo Tracker



Fonte: autor

Contudo ainda é necessário o ajuste do eixo, como no plano cartesiano existem os eixos x e y, o *Tracker* possui um eixo que pode ser posicionado onde for necessário. No canto superior esquerdo use a opção “mostrar ou ocultar os eixos de coordenadas” ícone rosa (Figura 66).

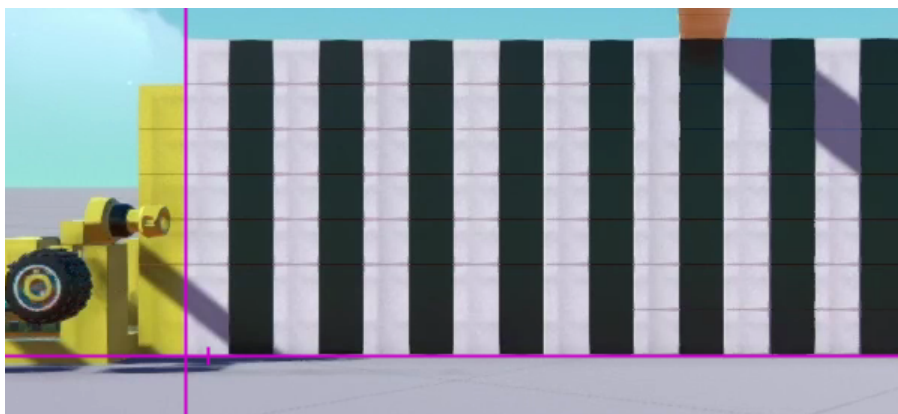
Figura 66 - Fac-símile da tela, eixo de coordenadas, aplicativo Tracker



Fonte: autor

Com o eixo na tela, ajuste a origem do sistema, como na (Figura 67).

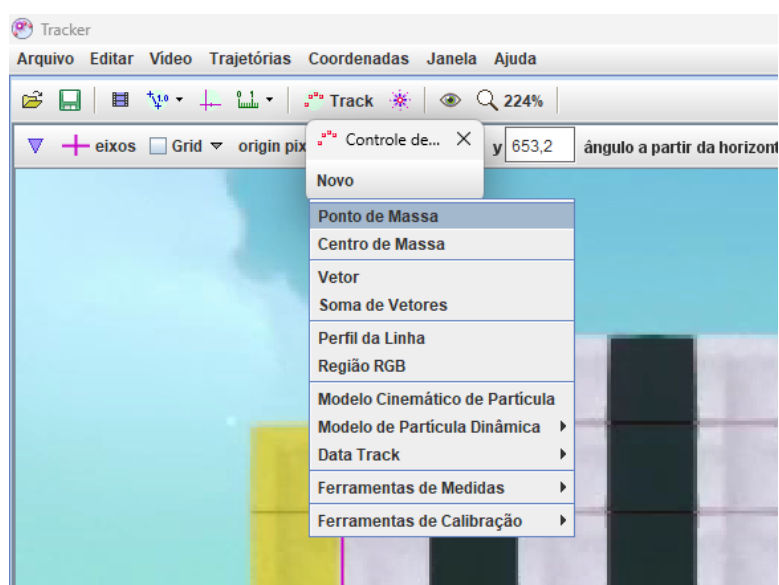
Figura 67 - *Fac-símile da tela, posição usada do eixo de coordenadas, aplicativo Tracker*



Fonte: autor

Com o eixo em posição é importante criar um ponto de massa, o qual o programa monitorará, para calcular a distância percorrida num dando tempo, clique em “track”, “NOVO” e em “Ponto de massa” (Figura 68).

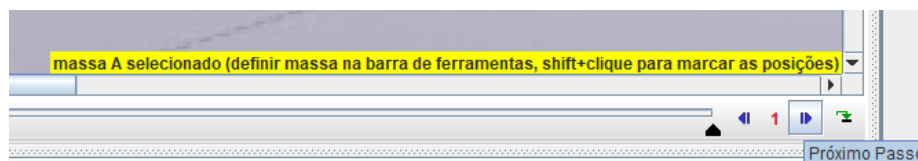
Figura 68 - *Fac-símile da tela, criação de ponto de massa, aplicativo Tracker*



Fonte: autor

Isso feito, ao segurar a tecla “shift” e clicar com o botão esquerdo do mouse o programa registrará a posição do projétil no respectivo tempo. Contudo não há projétil na tela, desse modo é fundamental que se avance os quadros no canto inferior direito, como na figura, até o primeiro quadro que o projétil apareça (Figura 69).

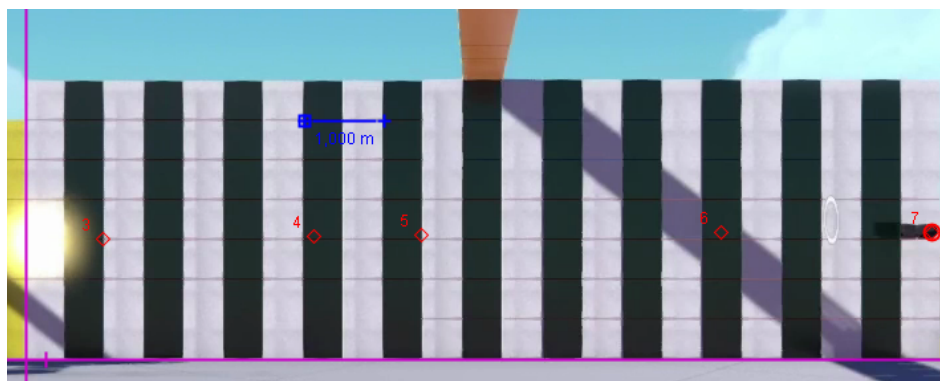
Figura 69 - Fac-símile da tela, avanço de quadros para o registro, aplicativo Tracker



Fonte: autor

Com o projétil na tela segure shift e clique em cima do projétil, o programa irá avançar os quadros da gravação automaticamente. Termine de registrar a posição do projétil no ponto antes de sair do anteparo (Figura 70).

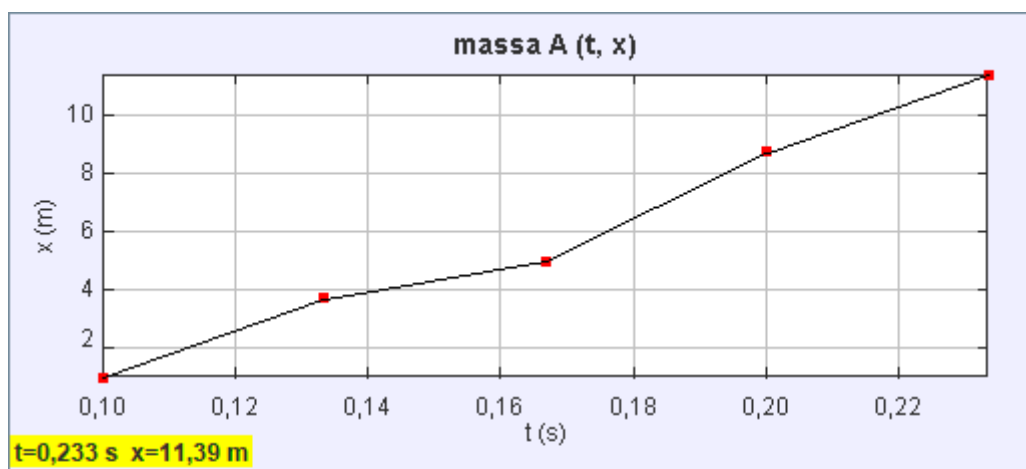
Figura 70 - Fac-símile da tela, posições do projétil no anteparo, aplicativo Tracker



Fonte: autor

O programa irá registrar automaticamente os dados a direita, em um gráfico para o eixo x em função de tempo assim como para y em função do tempo, porém o interessante para essa análise é a distância percorrida no eixo x no determinado tempo (Figura 71) e (Figura 72).

Figura 71 - Fac-símile da tela, gráfico X em função do tempo (t), aplicativo Tracker



Fonte: autor

Figura 72 - Fac-símile da tela, tabela posições X e Y em função de t, aplicativo Tracker

Dados ▾ massa A ▾		
t (s)	x (m)	y (m)
0,100	0,973	1,521
0,133	3,676	1,571
0,167	4,949	1,579
0,200	8,724	1,598
0,233	11,39	1,626

Fonte: autor

O *Tracker* também é capaz de calcular a velocidade no eixo x, para isso é necessário clicar em dados, logo acima das tabelas e seleciona a opção VX, que uma nova tabela será adicionada, mostrando a velocidade do projétil no respectivo tempo (Figura 73).

Figura 73 - Fac-símile da tela, tabela da velocidade no eixo X, aplicativo Tracker

Dados ▾ massa A ▾			
t (s)	x (m)	y (m)	v _x (m/s)
0,100	0,973	1,521	
0,133	3,676	1,571	59,65
0,167	4,949	1,579	75,72
0,200	8,724	1,598	96,67
0,233	11,39	1,626	

Fonte: autor

Neste caso, tirando uma média dos valores temos que a velocidade do projétil $\vec{v}_p = 77,35 \text{ m/s}$. Entretanto o objetivo da prática é o cálculo da massa do projétil, não apenas a velocidade. Como mostrado sobre os motores de foguetes que geram gases que empurram o chão e o chão empurra o foguete o disparo do canhão também gera um par de forças empurrando o projétil e o projétil, por sua vez, empurra o canhão. Isto é equivalente a analisar duas partículas que, inicialmente, em repouso acabam por exercer uma força entre elas. E essa força é o momento linear, pois não há forças externas agindo no sistema.

Agora deve-se analisar como este canhão agiria se estivesse solto ao realizar o disparo, qual velocidade ele atingiria após o disparo? Analisando a Equação (35) temos:

$$\vec{p} = \vec{v} \cdot m \quad (35)$$

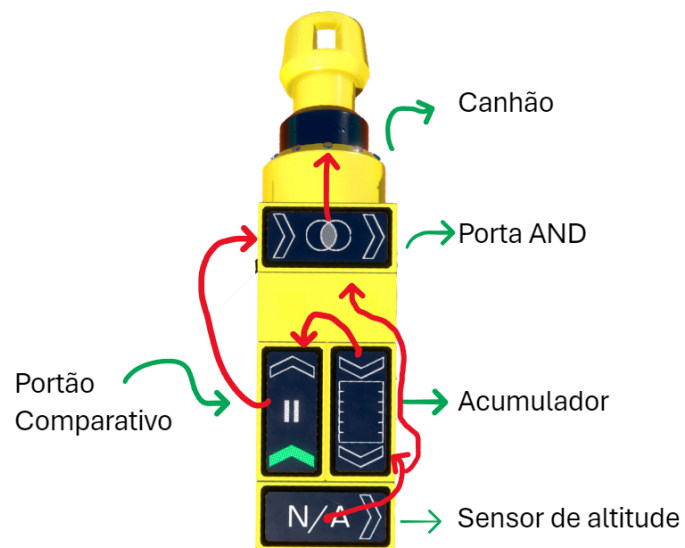
Onde \vec{v} é a velocidade do canhão no sentido oposto à do projétil e m sua massa. A massa é bem simples, o jogo Trail Makers disponibiliza o valor da massa de todos os blocos, incluindo o canhão. Porém a velocidade terá de ser calculada da mesma forma do que a do projétil. Para isso é necessária uma adaptação ao veículo usado, porque neste jogo não é possível controlar um objeto sem que ele esteja conectado a um assento, o que é um problema quando uma câmera estática é essencial. Para isso o professor deve mostrar aos alunos como configurar um temporizador, que permitirá o canhão disparar ainda que seja desconectado do veículo

Nessa situação blocos de lógica e mecânicos são essenciais (a massa desses blocos de lógica irá somar à do canhão). Para o temporizador é necessário:

- Sensor de altitude (0,6 Kg): envia um sinal quando está acima ou abaixo de uma determinada altitude – definida pelo jogador. Configurar para altura máxima e “acionar abaixo”;
- Porta lógica AND (0,6 Kg): envia um sinal positivo quando, obrigatoriamente, recebe dois sinais positivos;
- Portão de lógica comparativa (0,6 Kg): compara o sinal recebido, com várias opções de comparação que podem ser definidas pelo jogador. Neste caso o comparador irá emitir um sinal quando o sinal recebido igual (=10) a 10. Configurar, limite 10, resultado 1 e modo comparativo “igual”
- Acumulador (0,6 Kg): recebe o sinal, guarda e envia de volta. Deve estar configurado para o limite de 15.

Conecte o sensor de altitude a porta AND e ao acumulador e o acumulador, por sua vez, ao portão comparativo. A porta AND ao canhão, ou seja, para o canhão disparar são necessários dois sinais positivos, um do sensor de altitude (que é sempre positivo) e outro do portão comparativo que só vai emitir um sinal positivo após 10 segundos quando o acumulador chegar a 10, porém o acumulador tem um limite de 15, o que impede disparos desnecessários (Figura 74).

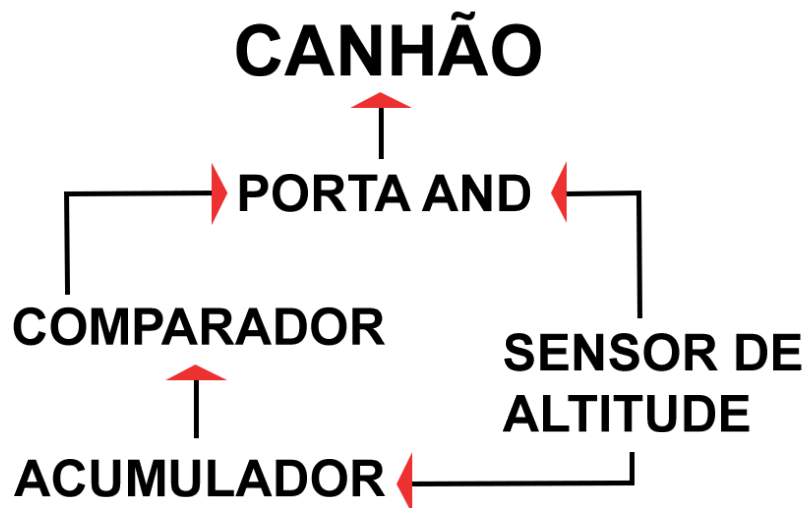
Figura 74 - Esquema canhão mais temporizador



Fonte: autor

O esquema das ligações dos blocos lógicos pode ser visualizado na (Figura 75).

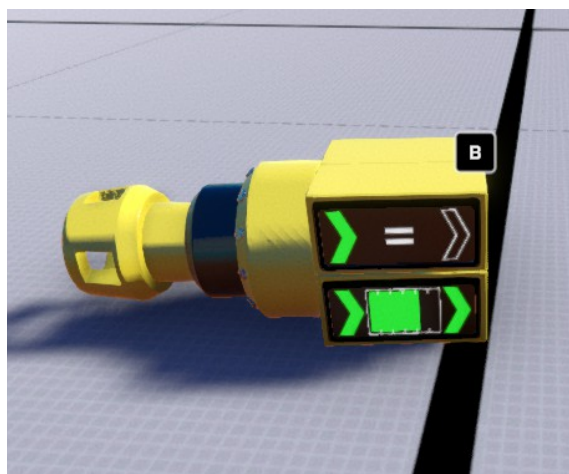
Figura 75 - Diagrama da ligação dos blocos de lógica no temporizador



Fonte: autor

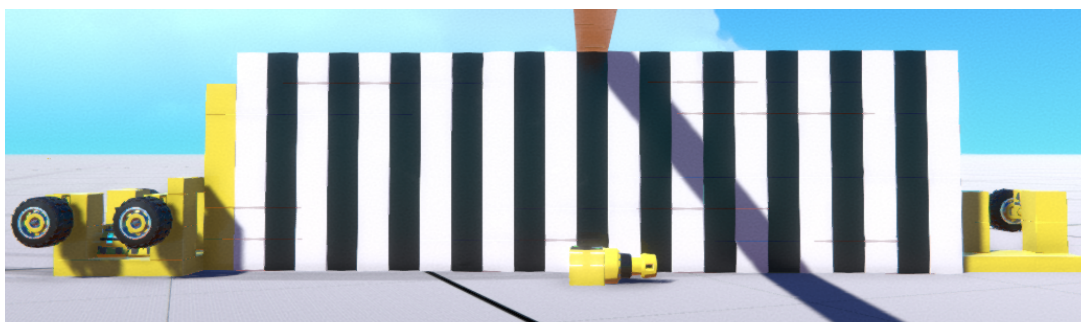
Com o canhão e o temporizador prontos (Figura 76) é necessário conectar a criação ao veículo, para isso pode-se usar o bloco de separação, que ao pressionar a tecla “E” o canhão será desacoplado e estará livre (Figura 77).

Figura 76- *Fac-símile da tela, canhão finalizado com temporizador*



Fonte: autor

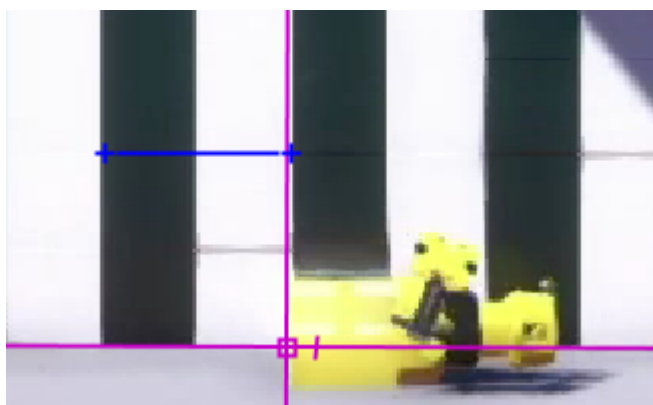
Figura 77- *Fac-símile da tela, canhão ligado ao anteparo*



Fonte: autor

Agora é repetir o processo de gravar o disparo, mas com o canhão solto e monitorar seu movimento. Neste caso o eixo foi colocado adjacente à parte traseira do canhão (Figura 78) - e por isso que o valor da velocidade será negativo (Figura 79).

Figura 78 - *Fac-símile da tela, configuração da nova posição do eixo*



Fonte: autor

Figura 79 - Fac-símile da tela, velocidade do canhão, aplicativo da Tela

t (s)	x (m)	y (m)	v_x (m/s)
2,833	0,856	0,101	
2,867	-0,374	6,571E-2	-39,64
2,900	-1,786	4,505E-2	-28,02
2,933	-2,242	2,809E-2	-28,71
2,967	-3,700	2,244E-2	-43,29
3,000	-5,128	1,691E-2	

Fonte: autor

Fazendo a médias das velocidades tem-se: $\vec{v}_{ca} = -34,92 \text{ m/s}$.

Com o valor de \vec{v}_p , \vec{v}_{ca} e a massa total do canhão é possível descobrir a massa do projétil.

Da equação (35) temos:

$$\vec{P}_i = \vec{P}_f \quad (35)$$

$$\vec{P}_i = \vec{p}_{cai} + \vec{p}_{pi} \quad (40)$$

$$\vec{P}_i = m_{ca} \cdot \vec{v}_{cai} + m_{pi} \cdot \vec{v}_{pi} \quad (41)$$

Massa total do canhão + blocos de lógica $m_{ca} = 7,3 \text{ Kg}$ e como ambos os corpos estavam parados inicialmente, suas velocidades são zero,

$$\vec{P}_i = 7,3 \cdot 0 + m_{ip} \cdot 0 \quad (42)$$

$$\vec{P}_i = 0 \quad (43)$$

Nisso, tem-se

$$\vec{P}_f = 0 \quad (44)$$

$$\vec{P}_f = \vec{p}_{caf} + \vec{p}_{pf} \quad (45)$$

$$\vec{p}_{caf} + \vec{p}_{pf} = 0 \quad (46)$$

$$\vec{p}_{caf} = -\vec{p}_{pf} \quad (47)$$

$$m_{caf} \cdot \vec{v}_{caf} = -m_p \cdot \vec{v}_{pf} \quad (48)$$

Substituindo os valores

$$7,3 \cdot (-34,92) = -m_p \cdot 77,35 \quad (129)$$

Isolando m_p tem-se

$$-m_p = \frac{7,3 \cdot (-34,92)}{77,35} \quad (50)$$

$$-m_p = \frac{-254,92}{77,35} \quad (51)$$

$$-m_p = -3,30 \quad (52)$$

Multiplicando ambos os lados da equação por -1

$$m_p = 3,30 \text{ Kg} \quad (53)$$

Deste modo, determina-se a massa do projétil como aproximadamente 3,30 Kg.

Com a prática em Trail Makers e o lançamento básico em KSP o aluno-jogador não apenas está interagindo com um jogo digital o qual tem os tópicos de física como um truque ou artifício, mas sim, com um mundo estruturado com suas próprias regras, como um jogador ao jogar xadrez interage com as milhares de possibilidades daquele mundo, limitadas pelo tabuleiro e regras milenares o aluno-jogador de KSP e Trail Makers está interagindo com a Física que foi programada nas linhas de código, dentro de suas limitações.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Jogos estão presentes em todas as faixas etárias do ser humano, com mais ou menos intensidade, desde jogos e brincadeiras de casinha dos pequenos a jogos de carta e bingo para os mais velhos. Com o advento dos jogos digitais isso não é diferente, os jogos estão presentes em momentos de descontração, lazer ou até mesmo de puro estresse com as famosas “ranqueadas” (partidas classificatórias que valem posições em um ranque). Seja qual for o tipo de jogo, todos jogam uma ora ou outra.

Os motivos pela escassez de jogos digitais nas escolas podem ter alguns fatores, como pais que não concebem a ideia de aprender de forma lúdica, alunos que veem o jogo como um momento fora da aula - ou tapa buraco pela falta de um professor - e de professores que não tiveram contato com esta ferramenta didática durante sua formação. Este revés, igualmente, se não pior, cai sobre os jogos digitais, imaginados muitas vezes como distrações ou passa tempos infrutíferos,

Por esse motivo usar esta prática que muitos estão acostumados em fazer não soa estranho, porém, que esteja alinhada as necessidades do professor e dos conteúdos. Por isso que jogos como KSP e Trail Makers são interessantes, na nossa análise identificamos que ambos se diferenciam de jogos que apenas exigem uma reação instintiva do jogador, como no caso de algum jogo de corrida (menos complexo), que o aluno ao ver a curva aperte os freios. KSP e Trail Makers necessitam que o jogador-aluno vá além disso, precisa de planejamento de suas ações para alcançar objetivos, dando ao aluno um papel ativo na sua aprendizagem. Para jogos que compartilham essas características foi criado o catálogo.

Como visto nos tópicos de Física analisados no trabalho, no jogo KSP o aluno poderia ter o contato com os tópicos de força da gravidade, empuxo e força de arrasto no cenário do voo do tutorial, tanto como uma ilustração ou como parte central para a exposição. O professor poderia deixar os alunos tentarem realizar o voo e após falhas e acertos, fazer uma síntese e se necessário explicar a maneira mais eficaz de se realizar o objetivo. Poderia questionar os alunos e suas estratégias, sondando seus conhecimentos prévios antes da explicação. Isso seria interessante, pensando em um ensino ativo, em que o aluno planeja e age e não apenas assiste um “experimento” sendo realizado pelo professor. A observação do aluno ao professor tem sua utilidade no ensino, porém consideramos que não deva ser resumido apenas a ela.

Na sequência didática de exemplo, tratada neste trabalho, com Trail Makers o caso é o mesmo. O jogo atua como uma ferramenta para que os alunos alcancem um objetivo, porém o conteúdo (centro de massa e momento linear) já havia sido introduzido pelo professor. A atividade é relativamente rápida de ser feita, se os dados fossem expostos na lousa. Contudo a abordagem trabalhada leva a uma divisão de grupos, interação dos alunos, planejamento e ação. Da criação do veículo até a análise dos dados obtidos os alunos podem agir, ainda que em direção a um objetivo posto pelo professor, construindo e colocando em prática seus planos, ideias e conceitos.

Tanto KSP como em Trail Makers o aluno-jogador pode ficar imerso na atividade e ao fazer isso o aluno-jogador se transporta para esses mundos e dentro desses mundos analisa, estuda, interage e testa as possibilidades que tem em mente. Esses mundos são regidos por certas leis, que neste trabalho, essas leis são simulações das leis físicas da natureza, ainda que dentro de seus limites. Tais jogos permitem ao aluno-jogador transportar suas ideias para dentro do jogo e receber *feedback* dele, enquanto participante ativo daquele mundo.

Para Huizinga o interesse pelo jogo vem dele próprio, o jogo tem um fim nele mesmo. Contudo em nossos estudos entendemos que, para a educação, o jogo pode ir além dele próprio, superar o contexto de passa tempo com fim nele mesmo, sendo utilizado para ampliar o conhecimento de Física dos jogadores.

O jogo digital traz grandes possibilidades para o ensino tanto para os conteúdos programáticos quanto para a formação dos indivíduos. Ele tem a capacidade de imergir o jogador em um mundo próprio, com suas regras e nuances e quando estas regras são conceitos de Física, esse aluno está brincando com física. O papel do professor é essencial, ele precisa apontar para o jogo e mostrar para os alunos que as situações vivenciadas dentro do jogo digital não são tão estranhas a realidade como os alunos podem imaginar. O professor, é o guia que ilumina o caminho do conhecimento e não deixa que seus alunos se percam, apontando os erros e limites das simulações, em que o “real” deixa de valer e a arte toma conta, ou simplesmente ultrapassa as capacidades e pretensões do jogo. De toda forma o professor necessita ser proficiente na sua área de ensino, para conseguir separar o que é interessante para as atividades de formação da liberdade artística dos desenvolvedores.

Por esse motivo que jogos como KSP e Trail Makers são importantes, servem como uma ponte entre o conhecimento e o aluno, neste caso, uma ponte lúdica que em muitas vezes não se é possível distinguir quando se passa por ela. Estes jogos necessitam que o aluno, planeje, tenha uma participação ativa, não mecânica (repetitiva). Permitem a imersão do aluno na

atividade a um ponto que o aluno-jogador consiga transportar os conceitos vivenciados dentro do jogo para fora dele. Como as situações e momentos percebidos dentro do jogo são pautadas pelos tópicos de física, o aluno-jogador consegue transportar o conteúdo, como em uma brincadeira de polícia e ladrão, onde se aprende quem deveria correr atrás de quem e o porquê.

Contudo o professor pode argumentar, com razão, que não possui domínio em certo jogo para trazê-lo para as atividades de ensino ou que não tem familiaridade com jogos digitais. Porém hoje existem inúmeras opções de jogos digitais, sendo mais complexos ou menos do que KSP e Trails Makers, como certos jogos registrados em nosso catálogo.

Seria interessante para o professor experimentar novas possibilidades de ferramentas de ensino, sejam elas mais analógicas ou digitais.

O professor não deixa de ser um pesquisador por ministrar aulas. Este professor-pesquisador está todo dia em sala de aula e conhece as características de suas salas e poderia moldar atividades as necessidades delas. Para isso é necessário que se mantenha atualizado tanto nas novidades culturais como na área de ensino. Pode pesquisar novas abordagens ou estratégias que consigam conciliar os tópicos necessários de ensino com o perfil da classe, sem contar com as possibilidades do uso dos jogos digitais em disciplinas e eletivas.

KSP e Trail Makers, como boa parte dos jogos digitais, não necessitam de pesquisa e esforços para “aprender”. Ao jogar as pessoas podem entender como o jogador deve interagir com o jogo e por quais meios isso acontece. A pesquisa está em conciliar os jogos com as atividades de ensino.

A familiarização do professor com jogos digitais deveria ter início na graduação, com reflexões sobre o uso de jogos digitais por parte dos graduandos e dos alunos das redes de ensino da educação pública. As discussões sobre o jogo digital podem tratá-lo como ferramenta em sala de aula, sua aplicabilidade e utilidade, da mesma forma, o desenvolvimento de estratégias para elaboração de atividades, projetos e até avaliações. Seria necessário estudar os conteúdos programáticos para entender como os jogos e quais deles conseguiriam preencher as demandas do que é requerido ao professor, para ser ensinado em sala de aula.

Este contato com o jogo digital durante a graduação seria essencial para abrir as mentes dos futuros professores e colocar os jogos digitais na prateleira de opções dos profissionais da educação. E quem sabe, no futuro, como ferramenta para o ensino de graduandos.

REFERÊNCIAS

AGAPITO, J.; HOBOLD, M. Trabalho pedagógico com jogos digitais nas salas informatizadas: contribuições para a aprendizagem. In ROMANOWSKI, J. P.; WUNSCH, L. P. e MENDES, A. A. P. [org]. Educação e Tecnologias: Desafios dos Cenários de Aprendizagem, p. 118 a 133, outubro, 2020. Disponível em: <https://editorabagai.com.br/product/educacao-e-tecnologias-desafios-dos-cenarios-deaprendizagem/>. Acesso em 20/08/2023

ARANDA, D. Game & Play. Barcelona: UOC Press-Comunicación, 2015.

CARVALHO, Anna. M. P. UM ENSINO FUNDAMENTADO NA ESTRUTURA DA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO. Revista Eletrônica de Epistemologia Genéticas, vol.9, 2017, p. 131 - 158. Disponível em: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/scheme/article/view/7144>. Acesso em: 22/11/2024.

CARVALHO, Anna. Piaget Estabelece uma Distinção Fundamental Entre o Conhecimento Físico, que é Exógeno e o Conhecimento Lógico-Matemático, que é Endógeno. Viver Mente&Cérebro. 2005.

COSTA, O. da S. da. Jogos eletrônicos e o Ensino de Física: Potenciais e Possibilidades. Dissertação (TCC) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 2015.

DINIZ, R. G.; ABRITA, M. B. A indústria de games no território brasileiro: um estudo baseado em dados e indicadores recentes. Formação (Online), v. 28, n. 53, p. 719-748, 2021.

HUIZINGA, J. Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura. 9ª. edição revista e atualizadas. São Paulo: Perspectiva, 2019.

KERBAL SPACE PROGRAM. Versão de Xbox One. Espanha: Squad and BlitWorks, 2018. Disponível em: <https://www.xbox.com/pt-BR/games/store/kerbal-space-programenhanced-edition/BRBD7BDK271P>

LÜDKE, M. e ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. Rio de Janeiro, EPU, 2013.

MOREIRA, M. A. Metodologias de Pesquisa em Ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

ORBITER: Space Flight Simulator. Versão 2016. Reino Unido: Martin Schweiger, 2016. Disponível em: <http://orbit.medphys.ucl.ac.uk/index.html>

RAMOS, E. M. de F. Brinquedos e jogos no ensino de física. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

SALES, M. F. S. Ensino de Física e Jogos Eletrônicos: estudo exploratório sobre características e possibilidades para a educação básica. Dissertação (TCC) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 2020.

Tipler, Paul A. Física: Mecânica, oscilações e ondas, termodinâmica: Vol.1. 4ªEdição. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S. A., 2000.

APÊNDICE 1
CATÁLOGO DE JOGOS DIGITAIS



LaPEMID
Laboratório de Prática de Ensino,
Materiais e Instrumentação Didática
CEAPLA IGCE – UNESP Rio Claro (SP)



Cadernos de
Instrumentação para
o Ensino

Jogos Eletrônicos (videogames)
e o Ensino de Física
versão 2024

João Victor Meyer

10 de novembro de 2024

Coleção Digital

Cadernos de
Instrumentação para o Ensino

Jogos Eletrônicos (videogames)
e o Ensino de Física



LaPEMID

Laboratório de Prática de Ensino,
Materiais e Instrumentação Didática

CEAPLA IGCE - UNESP Rio Claro (SP)

unesp 

Neste caderno reunimos os jogos que foram selecionados e analisados na pesquisa de João Victor Meyer

JOGOS DIGITAIS COMO INSTRUMENTOS DIDÁTICOS: ENFOQUE LÚDICO E CONCEITUAL PARA O ENSINO DE FÍSICA.

Este trabalho amplia e complementa o catálogo realizado na pesquisa de Mateus Fernando Silva Salles (ENSINO DE FÍSICA E JOGOS ELETRÔNICOS: ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE CARACTERÍSTICAS E POSSIBILIDADES PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA) publicado em 2021.

São descritos nas fichas dos jogos os seguintes tópicos:

Nome do Jogo:	Nome do jogo referido, podendo variar de acordo com cada versão disponível. Como por exemplo “The Crew 2 - Standard Edition” (edição padrão do jogo), “The Crew 2 - Special Edition” (edição especial) e “The Crew 2 - Gold Edition” (edição de ouro).
Plataforma:	De acordo com o Dicionário de Informática, o Guia Ilustrado Completo de Alan Freedman (Freedman, A. 1995) plataforma é a arquitetura do hardware de uma família de computadores e, pode se referir apenas ao sistema operacional. Hardware é definido como os componentes físicos de um computador (processador, placa mãe, memória RAM, placa de vídeo e armazenamento) pelo dicionário Microsoft Press Dicionário da Informática (Microsoft Press.

	1991) e por sua vez o sistema operacional é o conjunto de programas que permitem ao usuário o controle do computador (Pfaffenberger, B. 1992). O termo “rodar um jogo”, equivalente do inglês “to run a game” é muito utilizado e é sinônimo de executar de forma minimamente aceitável (ao usuário), um jogo.
Computador (referido com a sigla PC do inglês “personal computer”):	Plataforma, independentemente de seu sistema operacional, podendo esse ser Windows, Linux ou Mac OS. O sistema operacional que está sendo levado em consideração será o Windows. Vale ressaltar que não será todo computador que conseguirá executar o jogo, o computador (PC) deve ter um hardware compatível com o que é requerido pelo jogo.
Consoles (Xbox One e Playstation 4):	Dispositivo construído para executar jogos.
Celular ou tablet Android/IOS:	Opção móvel de dispositivo, não específico para jogos.
Ano de lançamento:	Ano de lançamento do jogo para a plataforma de registro.
Desenvolvedores:	Equipe ou pessoa que criou e desenvolveu, como os estúdios “Squad” e “BlitWorks” do jogo Kerbal Space Program.
Valor:	Valor em real - BRL, do jogo na data de inserção do registro.
Descrição do jogo:	Fornecida pela loja. Descrições que não tem sua versão em português, foram traduzidas para que possam ser inseridas no banco de dados. Começam com a seguinte descrição “(Tradução)”.
Link de acesso ao jogo ou descrição online:	O link para realizar a compra ou o download dos jogos.
Tipo de jogo:	Simuladores ou jogos arcade. Um simulador tenta reproduzir comportamentos da vida real para certas situações. O jogo arcade é o oposto, não tenta (e não precisa) simular a realidade.
Gênero do jogo:	Se refere às características presentes no jogo. Similar de obras literárias, audiovisuais e músicas. Ainda que um jogo esteja marcado como um gênero específico, isso não significa que não pode haver características de outros gêneros.
Ação/Aventura:	Jogos de Ação/Aventura são marcados por momentos frenéticos e de exploração/descobertas;
Mundo aberto:	Um jogo de mundo aberto não deixa o jogador preso a um único caminho. Pode-se ir e vir por todo o mapa do jogo.
Plataforma:	O jogador se locomove por plataformas, com cuidado para não cair, até chegar ao final da fase.
Luta:	As lutas em jogos de luta, são normalmente realizadas com as mãos, limpas sem armas ou ferramentas, e tem por objetivo derrotar o oponente

	o jogador ou máquina).
Tiro/Shooter:	Jogos de tiro tem como principal ponto de interação o atirar. Deve-se usar armas de fogo, fictícias ou não, para derrotar inimigos e progredir pela fase.
FPS:	Tiro em primeira pessoa, do inglês “first person shooter” (FPS) são jogos de tiro em que se tem a perspectiva do personagem;
TPS:	Tiro em terceira pessoa, do inglês “third person shooter” (TPS) são jogos de tiro em que se enxerga personagem da perspectiva de um “terceiro”, isso significa que a câmera fica em suas costas.
Shot'em Ups:	Shoot them up pode ser entendido como “jogos de tiroteio”, a precisão não importa, mas sim a quantidade de projéteis, os inimigos seguem o mesmo padrão. Normalmente tematizado com naves espaciais contra hordas de inimigos espaciais.
RPG:	Jogos de RPG ou “role play game” tem como característica principal a imersão do jogador como um personagem. RPG's são normalmente acompanhados dos gêneros de “mundo aberto” e/ou “ação e aventura”.
Construção/Gerenciamento:	Jogos de construção e gerenciamento permitem construir e ou gerenciar desde uma cidade (como em Cities Skylines) à um parque de diversões (Roller Coaster Tycoon).
Vida Virtual:	Acompanhe seu personagem (avatar) em situações diárias, como nos afazeres domésticos, trabalho e momentos de lazer. The Sims é o mais notável exemplo deste tipo de jogo.
Música/Ritmo:	Neste gênero de jogos deve-se seguir o ritmo da melodia.
Esportes:	O gênero esporte inclui modalidades esportivas como futebol, vôlei, tênis ou golfe;
Corrida:	Corridas automobilísticas oficiais como F1 (fórmula 1) ou corridas de rua como em Need For Speed. Não se restringindo apenas a carros.
Sandbox:	Total liberdade criativa (dentro de suas limitações) para os jogadores, desde construções e engenhocas a criar histórias. Normalmente o espaço é mais limitado como em Garry 's mod.
Puzzle:	Puzzle, do inglês quebra cabeça. São jogos nos quais, a solução de quebra cabeças é ponto chave para progressão.
Classificação (No de estrelas):	Média de notas atribuídas pelos usuários. Se um jogo está disponível em mais de uma loja, o número de estrelas computadas será o da mesma loja em que o jogo foi registrado no banco de dados.
Quantidade de opiniões:	A quantidade de opiniões dos usuários, ajuda na

	compreensão do real impacto das avaliações, um jogo com 5 estrelas e 100 opiniões não têm a mesma credibilidade de um jogo com 4,5 estrelas e 1000 opiniões.
Descreva o jogo segundo a física presente:	Conteúdos de física aproveitáveis dentro do jogo registrado. Os temas incluem, mas não estão limitados à: Cinemática, Dinâmica, Estática, Hidrostática, Hidrodinâmica, Aerodinâmica, Termodinâmica, Calorimetria, Acústica, Ondulatória, Óptica, Magnetismo, Elétrica, Física de Semicondutores, Física Moderna, Relatividade
Descreva as situações que ocorrem os fenômenos que você evidenciou dentro do jogo:	Descrição de situações do jogo que os conceitos de física aparecem.
Observações adicionais:	Observação pertinente em relação ao jogo como, se possui multijogador, editor de nível, compatibilidade com mods.
Potencial:	Nota dada ao jogo pela pessoa que o registrou, ela é o balanço de suas características. Um jogo pode ser classificado de 0 a 5 no potencial, jogo com potencial 0 seria um jogo que não conseguiria ser aproveitado para o ensino de física, por causa de uma inexistência de tópicos de Física, com desempenho ruim, que poderia impedir de ser jogado, custo muito alto ou jogos com pouca margem para explorar os conceitos de Física.

Nome do Jogo:

Kerbal Space Program Enhanced Edition

Plataforma:

Xbox One

Ano de lançamento:

2018

Desenvolvedores:

Squad and BlitWorks

Valor: R\$ 149

Descrição do Jogo:

Em Kerbal Space Program, cuide do programa espacial da raça alienígena, os Kerbals. Você tem acesso a uma variedade de peças para montar uma nave espacial totalmente funcional que voa (ou não), com base em aerodinâmica e física orbital realísticas. Lance a sua tripulação Kerbal à órbita e além (e a mantenha viva) para explorar luas e planetas do sistema solar, construindo bases e estações espaciais para expandir o alcance da sua expedição.

Kerbal Space Program possui três modos de jogo. No modo Ciência, realize experimentos espaciais para liberar tecnologia nova e aumentar o conhecimento da Kerbalidade. No modo Carreira, supervisione cada aspecto do programa espacial, incluindo construção, estratégia, financiamento, melhorias e mais. No modo Sandbox, você é livre para construir qualquer espaçonave que quiser, com todas as peças e tecnologias do jogo.

Link de acesso ao jogo ou descrição online

[https://www.xbox.com/pt-BR/games/store/kerbal-space-](https://www.xbox.com/pt-BR/games/store/kerbal-space-program-enhanced-edition/BRBD7BDK271P)

[program-enhanced-edition/BRBD7BDK271P](https://www.xbox.com/pt-BR/games/store/kerbal-space-program-enhanced-edition/BRBD7BDK271P)

Tipo do jogo

Simulador

Gênero do Jogo

Construção/Gerenciamento (Ex: Roller Coaster), Sandbox (Ex: Garry's Mod)

Classificação (Nº de estrelas):

4

Quantidade de opiniões:

104

Tópicos que possam ser trabalhados a partir do jogo, em sala de aula, no Ensino de Física. Cinemática, Dinâmica, Aerodinâmica, Termodinâmica e Astronomia

Situações que ocorrem os fenômenos que você evidenciou dentro do jogo.

Por Kerbal Space Program ser um "simulador" e sandbox de um programa espacial, podemos construir aeronaves e espaçonaves para explorar o mundo e o espaço. Desse modo ao construirmos um foguete estaremos aplicando várias leis físicas. Por exemplo na cinemática quando tratamos de um foguete, o mesmo é um corpo extenso, e assim devemos tomar precauções em respeito seu centro de massa, ela não deve ser muito baixa ou muito alta (em relação ao corpo do foguete). O jogo também conta com mostradores de altura e velocidade (por exemplo) com isso podemos trabalhar conceitos de espaço e tempo, cálculo de distâncias e velocidade. Na dinâmica temos os motores, um foguete não se mexe sozinho,

assim devemos adicionar motores para que ele suba e realize as manobras orbitais e de viagem espacial que precisamos. Podemos trabalhar com a ideia de força, empuxo e torque. Por exemplo, é necessário realizar os desacoplamento dos boosters e tanques de combustíveis que já se exauriram, para liberar peso e para usar motores adequados para certas alturas ou o vácuo. Para manobras delicadas os motores auxiliares devem estar devidamente alinhados, para que não haja um torque indesejado que estrague a viagem. Outra preocupação é a aerodinâmica do foguete, pois como estamos trabalhando com velocidades grandes, o fluxo de ar por esse corpo afeta seu comportamento no ar. Por exemplo, em um dos primeiros tutorias do jogo, devemos lançar um pequeno foguete, até sairmos da atmosfera de Kerbal, e voltar ao chão. O foguete tem um bico arredondado, como se fosse um cone, desse modo se o jogador descer com o foguete de bico, o foguete não irá conseguir desacelerar o suficiente para que o paraquedas seja acionado assim colidindo com o chão em alta velocidade, resultando na destruição do foguete, porém se o mesmo girar o foguete com a ponta voltada para cima a parte traseira do foguete é plana, similar a base de um cone. Assim o ar terá mais contato com a base

do foguete e o mesmo conseguirá desacelerar o bastante para o paraquedas abrir. Assim o foguete de testes conseguirá realizar um pouso tranquilo. A aerodinâmica é também perceptível no próprio conceito do paraquedas, aletas e na geometria das asas do aviões. Na astronomia podemos trabalhar os planetas, suas órbitas e movimento, juntamente com as forças gravitacionais que atuam entre esses corpos. A órbita dos foguetes e as manobras para a viagem espacial também entram na equação.

Observação

O jogo é complexo de aprender os botões, e trata de engenharia de foguetes, ainda que em uma escala que não é super realista. Assim pode ser um pouco demorado para o aluno entender o que está fazendo. O auxílio e preparação do professor é indispensável. O jogo também conta com acesso a oficinas e modificações (versão de PC/steam) desse modo o professor pode baixar espaçonaves e missões customizadas ou um réplica do Saturn V para agilizar e focar a aula do dia.

Potencial 4

Pesquisador responsável pelo registro

João Victor Meyer

Nome do Jogo:

Minecraft: Java & Bedrock Edition for PC

Plataforma:

Computador (PC)

Ano de lançamento:

2011

Desenvolvedores:

Mojang

Valor: R\$ 129

Descrição do Jogo:

Crie, explore, sobreviva e repita. Minecraft: Java Edition e Bedrock Edition agora são um pacote de oferta para Windows. Minecraft: Java & Bedrock Edition dá a você acesso a ambos os jogos com uma compra e um inicializador unificado, tornando mais fácil do que nunca passar de uma edição para outra. Jogue em cross-play com qualquer outro jogador de Minecraft simplesmente mudando para a versão que seus amigos têm. Agora você pode curtir o dobro da mineração e o dobro da criação, com mais jogadores de Minecraft do que nunca.

- Se você consegue sonhar, então consegue construir. Use a sua imaginação e recursos ilimitados no Modo Criativo.
- Lute contra criaturas, construa abrigos e explore a paisagem: tudo isso é parte do jogo quando você tenta sobreviver e progredir no Modo Sobrevivência.
- Novas ferramentas, locais e espaços para você explorar, graças às nossas atualizações frequentes.
- Comandos de barra: controle o jogo. Você pode descartar itens, invocar criaturas, mudar a hora do dia e muito mais.

Link de acesso ao jogo ou descrição online

<https://www.microsoft.com/store/productId/9NXP44L49SHJ>

Tipo do jogo

Arcade

Gênero do Jogo

Ação/Aventura (Ex: Unchated), Mundo aberto (Ex: GTA), Sandbox (Ex: Garry's Mod)

Classificação (Nº de estrelas):

5

Quantidade de opiniões:

80000

Tópicos que possam ser trabalhados a partir do jogo, em sala de aula, no Ensino de Física. Cinemática, Dinâmica, Termodinâmica, Acústica, Física Moderna

Situações que ocorrem os fenômenos que você evidenciou dentro do jogo.

Utilizando modificações (mods) no jogo minecraft, podemos modificar o jogo como quisermos, e algumas dessas modificações podem trazer discussões relevantes para o ensino de física.

- no jogo vanilla (jogo base sem modificações) já podemos conceber alguns conceitos de cinemática e dinâmica. O jogo possui alguns meios de transporte e um deles é um barco de madeira. Ainda que sirva para locomover-se na água o mesmo pode ser usado para "navegar" o chão, o interessante de se notar é que o barco se torna muito lento quando estando no chão, porém sua velocidade pode ser aumentada significativamente, se o chão for de gelo. O gelo ainda pode ter três variações o gelo, gelo compactado e o gelo azul, crescendo, respectivamente, a velocidade do

barco para cada um deles. E também podemos diminuir a velocidade do barco trocando o chão por certos blocos, bloco de slime (espécie de substância grudenta) e blocos de mel, estes desaceleram significativamente o barco. Podemos indagar aos alunos o que poderia ser o motivo de tal situação, introduzindo o atrito. Por possuímos informações sobre tempo e distância (Minecraft é um jogo feito em blocos, como um brinquedo Lego, e cada bloco possui um comprimento de um metro) podemos ainda calcular cada velocidade nós mesmos e fazer comparações.

Podemos ainda, no campo da acústica, trabalhar com a propagação de ondas sonoras. Temos um bloco no jogo chamado Sensor Sculk, este é um bloco meio orgânico que consegue captar o som de coisas acontecendo ao seu redor, e enviar um sinal sonoro (este sinal sonoro emitido pelo Sensor não é captado por ele mesmo apenas por outros sensores sculk que assim, repetem a ação). Podemos assim, testar com os alunos diferentes meios de propagação do som. Por exemplo, ao andarmos, produzimos um som, que se dentro do alcance do sensor será captado. Porém se andarmos sobre blocos de lã o mesmo não acontece, a lã ainda pode ser posta entre um sensor e um emissão sonora para "barrar" o som. Pode-se trabalhar com os alunos tais propriedades.

- saindo do jogo vanilla e entrando no mundo dos mods, podemos adicionar sistemas de engrenagens, eixos, polias. Uma variedade de máquinas mecânicas (MOD: Create). O mod create nos permite trabalhar a dinâmica de maneira bem interessante, ele nos permite criar máquinas e automações com a força mecânica, vindo ela de manivelas, rodas d'água ou um moinho de vento. A energia mecânica dessas fontes é transmitida para eixos e ou rodas dentadas. Vale ressaltar que cada produção de energia mecânica tem

um limite de estresse que pode ser submetido e uma velocidade máxima.

Esse mod ainda nos traz ferramentas que podemos utilizar, como medidores de estresse e velocidade, podemos usá-los em nossos sistemas para ter um melhor controle. Dispomos também de algumas máquinas como moedor de grãos, ventiladores, batedeiras, prensas e rodas de pedra que processam minérios. E para mover tudo isso usamos a força da fonte, porém cada uma dessas máquinas necessitam de características distintas. O moedor, o ventilador e a batedeira precisam de velocidade e não torque. Dessa maneira precisamos utilizar um conjunto de engrenagens para mudar a velocidade.

Podemos trabalhar com os alunos diversos temas, como a força mecânica e suas fontes, o torque, transmissão de força por polias e até velocidade angular.

- Na termodinâmica, podemos trabalhar com o mod "PneumaticCraft: Repressurized". Seu nome já faz alusão a pneumático e pressão. O mod traz elementos de automação por meio do uso da pressão do ar, como o steam punk (gênero artístico que retrata uma sociedade com tecnologia avançada movida a vapor). Temos a disposição tubos, válvulas, compressões e câmaras de pressão. O mod trabalham em bar como a unidade de pressão. Se em algum ponto, do sistema de tubo, ele sofre uma ruptura (quebra acidental, explosão por excesso de pressão) o sistema é despressurizado e o ar vaza.

Esse modo ainda traz máquinas que refinam petróleo, estas máquina geram calor e precisam de uma temperatura ideal para funcionar, devemos então, adicionar dissipadores de calor em contato com as mesmas para que troquem calor e não sobreaqueçam.

Nesse contexto podemos trabalhar unidades de medida,

transformações com pressão e trocas de calor.

- Para física moderna temos mais dois mods, o primeiro é o "Mekanism", esta modificação adiciona muitas máquinas tecnológicas, porém iremos focar na produção de energia com reatores nucleares. O mod adiciona reatores nucleares multi-bloco, ou seja, o jogador deve construir seu reator parte por parte. No jogo devemos construir o núcleo do reator, adicionando materiais para a refrigeração e até as hastes de controle, supri-lo com água, para que gere calor e com isso vapor. Ainda devemos construir a turbina, a qual é alimentada por vapor que gira suas pás e assim produz energia elétrica. O reator, se não bem cuidado, tem risco de explosão e contaminação, ainda produz dejetos que devem ser descartados. Podemos assim trabalhar tudo em volta da física nuclear e mostrar, ainda que simplificada, o funcionamento de um reator nuclear, a produção de energia elétrica, os riscos e até o manejo com os produtos do reator.

Por último vamos trabalhar a física quântica com o mod "qCraft Reimagined", vale ressaltar que o qCraft Reimagined é a retomada do mod qCraft, que já estava disponível na internet há 9 anos atrás. O qCraft Reimagined traz blocos que mudam de forma dependendo da face que é

observada, a mudança pode ser feita para outro bloco ou nenhum bloco (bloco de ar). Os blocos ainda tem uma capacidade de aleatoriedade, podemos assim inserir uma aleatoriedade a um sistema.

Observação

Apesar de Minecraft ter um grande potencial para o ensino de física 99% das modificações estão APENAS disponíveis para "Minecraft: Java Edition" para computador (PC). Ainda que o jogo possa ter um valor elevado é facilmente encontrado em versões alternativas na internet. Também vale ressaltar que o professor deve saber um mínimo sobre como instalar mods para o minecraft e como navegar entre as diferentes versões do jogo se necessário, o link para um site confiável (pertence a Twitch [plataforma de lives] que é da Amazon) é tal:
<https://www.curseforge.com/>
(possui biblioteca de mods para outros jogos também)

Potencial 5

Pesquisador responsável pelo registro

João Victor Meyer

Nome do Jogo:

Phys 1

Plataforma:

Celular ou tablet Android/IOS

Ano de lançamento:

2018

Desenvolvedores:

Osmosis Games

Valor: R\$ 0

Descrição do Jogo:

Phys 1 é uma aventura de quebra-cabeça que exige que os jogadores usem ferramentas para resolver problemas de física. O aprendizado é aprimorado por meio de feedback experimental rápido. Os jogadores devem aprender e se adaptar se quiserem avançar no jogo. A randomização de obstáculos permite problemas exclusivos para cada jogador!

Link de acesso ao jogo ou descrição online

<https://osmosisgames.org/phys-1>

Tipo do jogo

Arcade

Gênero do Jogo

Puzzle (Ex: The Witness)

Classificação (Nº de estrelas):

N/A

Quantidade de opiniões:

0

Tópicos que possam ser trabalhados a partir do jogo, em sala de aula, no Ensino de Física.

Cinemática

Situações que ocorrem os fenômenos que você evidenciou dentro do jogo.

Neste jogo de celular, temos que ajudar um cachorro a atravessar obstáculos com sua nave. Para isso devemos resolver algumas equações. Por exemplo, em uma fase devemos ajudar o cachorro a evitar mísseis e para isso devemos: primeiro, calcular o tempo que os mísseis levam para passar um uma determinada área, para isso utilizamos a opção DeltaX (colocamos duas bolinhas sobre as extremidades do espaço que queremos) com isso teremos o valor para DeltaX, com isso podemos calcular o tempo que o míssil demora para passar e assim teremos a velocidade dos mísseis e conseguiremos com que a nave navegue entre os mísseis sem ser atingida. O jogo mistura várias equações, com o passar dos níveis, para que o aluno tentar resolver sistemas de equações.

Observação

O jogo não possui resenhas na playstore (loja digital do google) para ter número de estrelas e muito menos número de avaliações. O jogo necessita de um pequeno tempo para que os alunos e até mesmo o professor se acostume com os comandos.

Potencial 4

Pesquisador responsável pelo registro

João Victor Meyer

Nome do Jogo:

Phys 2

Plataforma:

Celular ou tablet Android/IOS

Ano de lançamento:

2018

Desenvolvedores:

Osmosis Games

Valor: R\$ 0

Descrição do Jogo:

"Phys 2: O Retorno da Força" traz dinâmica e diagramas de corpo livre para uma galáxia próxima apenas um pouco no futuro.

Experimente mundos desafiadores e resolva quebra-cabeças para desbloquear habilidades e equipamentos espaciais.

Mundos atuais:

1) Espuma - um planeta de gelo de baixa fricção que introduz forças líquidas.

2) Bepent - experimente a gravidade, força normal, mochilas a jato e ventos loucos que tornam o movimento vertical emocionante.

3) Mustaclose - fricção e forças de contato espreitam por todos dos cantos.

4) Kamiyes - um planet cheio de cultura intelectual e ângulos estranhos.

Link de acesso ao jogo ou descrição online

<https://osmosisgames.org/phys-2>

Tipo do jogo

Arcade

Gênero do Jogo

Puzzle (Ex: The Witness)

Classificação (Nº de estrelas):

N/A

Quantidade de opiniões:

0

Tópicos que possam ser

trabalhados a partir do jogo, em sala de aula, no Ensino de Física. Cinemática

Situações que ocorrem os

fenômenos que você evidenciou dentro do jogo.

Neste jogo, semelhante seu antecessor, Phys1, devemos resolver quebra-cabeças com conceitos de física. Porém, neste, temos que resolver diagramas de forças e equações a eles relacionadas. Como por exemplo, o cachorro protagonista está em queda livre (sem resistência do ar), devemos, primeiro, montar o diagrama de forças que está atuando sobre o cachorro, e depois nos é apresentado uma equação ($F=ma$) onde devemos arrastar os valores que temos, o jogo nos dá o valor para m e a . Com F calculado devemos arrastá-lo para a caixa de resposta e ainda adicionar um seta indicando o sentido da força. O próximo desafio é a mesma situação, porém temos um vento ascendente e devemos calcular o valor para a aceleração do cachorro.

Observação

O jogo não possui resenhas na playstore (loja digital do google) para ter número de estrelas e muito menos número de avaliações. O jogo necessita de um pequeno tempo para que os alunos e até mesmo o professor se acostume com os comandos.

Potencial 4

Pesquisador responsável pelo registro

João Victor Meyer

Nome do Jogo:
Signal Simulator

Plataforma:
Computador (PC)

Ano de lançamento:
2018

Desenvolvedores:
Blagovest Penev

Valor: R\$ 37

Descrição do Jogo:
(Tradução) Jogo inspirado no programa SETI. Entre no papel de um cientista, para encontrar sinal de vida extra terrestre. Controle antenas de rádio enormes com controles interativos no seu observatório. Detecte, baixe e decodifique sinais desconhecidos ou da narrativa. Gerencie e mantenha um sistema elétrico para melhorar seu sistema de observação e deixá-lo mais eficiente. Detecte mais sinais, ganhe créditos e aprimore seu sistemas de observação.

Os sinais de narrativa irão te dar mais dados e irão te contar a história de exploradores espaciais.

Link de acesso ao jogo ou descrição online
https://store.steampowered.com/app/839310/Signal_Simulator/

Tipo do jogo
Simulador

Gênero do Jogo
Terror

Classificação (Nº de estrelas):

4

Quantidade de opiniões:
811

Tópicos que possam ser trabalhados a partir do jogo, em sala de aula, no Ensino de Física.
Magnetismo

Situações que ocorrem os fenômenos que você evidenciou dentro do jogo.

Este jogo se trata de um simulador de operador de rádio telescópio, somos colocados neste papel e procuramos detectar sinais vindo do espaço, em busca de vida extra terrestre. Estes sinais podem ser de estrelas, planetas e até de seres desconhecidos. Desse modo controlamos as antenas e decodificamos os sinais que encontramos. Neste jogo, nenhum conceito é tão óbvio, mas podemos usar este tema para introduzir as ondas eletromagnéticas ou fazer os alunos pensarem sobre o espaço sideral.

Observação
O jogo tem elementos de terror. Contudo até os primeiros sinais detectados nada muito anormal acontece. Esse jogo também demanda tempo, pois o movimento das antenas é muito lento e a detecção dos sinais é muito demorada, porém isso pode ser modificado na dificuldade.

Potencial 3

Pesquisador responsável pelo registro
João Victor Meyer

Nome do Jogo:
The Crew 2

Plataforma:
Xbox One

Ano de lançamento:
2018

Desenvolvedores:
IVORY

Valor: R\$ 180

Descrição do Jogo:
Prepare-se para uma viagem em alta velocidade pelos Estados Unidos e aproveite uma das mais completas experiências em mundo aberto já criadas. Com acesso a conteúdo gratuito, novos modos de jogo, pistas, veículos, eventos e mais adicionado a cada temporada, The Crew 2® tem tudo o que você precisa para uma volta inesquecível. Enfrente o cenário dos esportes automotivos americanos, descubra paisagens emocionantes e escolha seus veículos favoritos entre centenas de opções. Experimente a emoção e a agitação de competir nos Estados Unidos enquanto testa suas habilidades em uma ampla gama de categorias. Grave todos os momentos de acelerar o coração e compartilhe-os com um único botão - a fama já é sua! Jogue com até sete amigos online.

Link de acesso ao jogo ou descrição online
<https://www.xbox.com/pt-br/games/store/the-crew-2/bv05f8vt7jj4>

Tipo do jogo
Simulador

Gênero do Jogo
Corrida (Ex: Need for Speed)

Classificação (Nº de estrelas):
3,5

Quantidade de opiniões:
591

Tópicos que possam ser trabalhados a partir do jogo, em sala de aula, no Ensino de Física.
Cinemática, Lei de Hooke

Situações que ocorrem os fenômenos que você evidenciou dentro do jogo.

Em The Crew 2 temos disposição várias opções de carros, terrenos que juntos podem demonstrar de maneira bem didática e palpável para o aluno alguns conceitos físicos. Por exemplo, o jogo possui diversos tipos de carros com diferentes objetivos: carros para pista, estrada, arrancada, drift, rally, saltos e acrobacias, tudo isso de carros pequenos, grandes e pesadas camionetes a superesportivos).

Podemos trabalhar a ideia de atrito com os carros de drift (manobra que consiste em derrapar o carro, mas sem perder a traseira) e arrancada. E com as pistas congeladas.

Lei de Hooke pode ser discutida se levarmos em consideração as suspensões dos carros, qual é a diferença de um carro off-road (terreno de terra) para um carro de passeio? Por que as suspensões são maiores?

Observação
Por ser um jogo de 2018, de vez em quando aparecem promoções interessantes com o jogo em desconto.

Potencial 3

Pesquisador responsável pelo registro
João Victor Meyer

Nome do Jogo:
MudRunner

Plataforma:
Xbox One

Ano de lançamento:
2017

Desenvolvedores:
Saber Interactive

Valor: R\$ 107,45

Descrição do Jogo:
O MudRunner é a experiência de todo o terreno suprema, aparecendo pela primeira vez nos consoles. O jogo te coloca no assento do piloto para controlar incríveis veículos em todo o terreno em uma aventura nas extremas paisagens da Sibéria, usando somente um mapa e uma bússola para orientação! Dirija 19 potentes veículos off-road únicos. Conclua os objetivos, resistindo a situações perigosas por paisagens selvagens em condições extremas por circuitos dinâmicos diurnos e noturnos. Supere terrenos barrentos, rios agitados e muitos outros obstáculos que reagem de forma realista ao seu veículo graças à tecnologia do motor físico do jogo. Com seu mapa, bússola e habilidades de condução como aliados, conduza solo ou junte-se a outros três no multijogador cooperativo.

Link de acesso ao jogo ou descrição online
<https://www.xbox.com/pt-br/games/store/mudrunner/btsqf5t410c6>

Tipo do jogo
Simulador

Gênero do Jogo
Corrida (Ex: Need for Speed)

Classificação (Nº de estrelas):
4

Quantidade de opiniões:
131

Tópicos que possam ser trabalhados a partir do jogo, em sala de aula, no Ensino de Física.
Dinâmica

Situações que ocorrem os fenômenos que você evidenciou dentro do jogo.

Poe MudRunner ser um jogo onde dirigimos veículos pesados por terrenos lamacentos muitas vezes teremos que desatolar nosso veículo. Esse processo pode ser explorado com os alunos para introdução de conceitos como, atrito (as rodas de veículos off Road são maiores para que, além de passarem por cima de pedras e buracos, consigam uma melhor aderência nas estradas de barro), força e tração (como podemos atolar facilmente neste jogo, podemos chamar ajuda de um outro veículo para nos puxar para fora das poças de lama, assim podemos mostrar que a força gerada pelo reboque é transmitida, pelo cabo, ao veículo atolado), torque (em uma pista de barro a velocidade não significa muita coisa, mas o torque é essencial). Em MudRunner temos que atravessar alguns rios de correnteza forte, nosso veículo está tentando seguir em frente enquanto supera a força da correnteza.

Observação
.

Potencial 3

Pesquisador responsável pelo registro
João Victor Meyer

Nome do Jogo:
Torque Drift

Plataforma:
Computador (PC)

Ano de lançamento:
2021

Desenvolvedores:
Grease Monkey Games

Valor: R\$ 0

Descrição do Jogo:
Construa seu carro, personalize seu trabalho de pintura, conquiste patrocinadores e compita no cenário mundial com BATALHAS EM TANDEM ON-LINE realistas para se tornar um REI DO DRIFT!

- Física real de drifting
- Drifting em tandem multiplayer on-line
- Equipes de drifting profissionais reais
- Patrocinadores de marca reais
- Peças de reposição reais
- Gráficos impressionantes
- Efeitos realistas de fumaça
- Tuning detalhado do carro
- Pintura de libré personalizada
- Danos no painel do carro
- Modo de repetição instantânea

Link de acesso ao jogo ou descrição online
https://store.steampowered.com/app/1029550/Torque_Drift/

Tipo do jogo
Simulador

Gênero do Jogo

Corrida (Ex: Need for Speed)

Classificação (Nº de estrelas):
3,5

Quantidade de opiniões:
8808

Tópicos que possam ser trabalhados a partir do jogo, em sala de aula, no Ensino de Física.
Cinemática, Dinâmica

Situações que ocorrem os fenômenos que você evidenciou dentro do jogo.

Drift é uma técnica de direção que consiste em derrapar seu carro na pista, em um curva ou em linha reta, fazendo com que a traseira escape, mas sem perder o controle e girar. Podemos notar que temos muitas foças presentes nessas situações. Por exemplo ao realizar um drift em uma curva, o motorista derrapa as rodas de trás do carro e vira as rodas dianteiras para o lado oposto da curva, nesse momento o carro está sofrendo da inércia "acumulada" anterior ao drift e da força gerada pelas rodas com a pista, que ainda impulsionam o carro.

Observação
Existe uma versão para celular, mas não é "leve", ou seja, talvez não funcione em qualquer celular.

Potencial 4

Pesquisador responsável pelo registro
João Victor Meyer

Nome do Jogo:
Absolute Drift

Plataforma:
Xbox One

Ano de lançamento:
2017

Desenvolvedores:
Funselektor Labs

Valor: R\$ 24,18

Descrição do Jogo:
Uma experiência no volante como nenhuma outra. Comece como um mero aprendiz até se tornar um mestre do drift, conforme melhora suas habilidades nesse mundo minimalista incrível. Passe por aeroportos e portos até chegar em metrópole flutuante em busca de novos carros e desafios ainda maiores. Aproveite mais de 3 horas de músicas eletrônicas criadas pelo C41 e Nyte. Vá até o seu limite nas pistas de drift e estradas perigosas nas montanhas enquanto se esforça para desbloquear troféus e eventos Midnight de elite. Corra fazendo drifts lado a lado com as sombras dos melhores jogadores do mundo, ou melhore suas habilidades ultrapassando sua própria sombra. Suas habilidades no volante serão desafiadas a cada momento até que você finalmente se torne um mestre do drift.

Link de acesso ao jogo ou descrição online
<https://www.xbox.com/pt-br/games/store/absolute-drift-zen-edition/br7hkjghm5w2>

Tipo do jogo
Arcade

Gênero do Jogo
Corrida (Ex: Need for Speed)

Classificação (Nº de estrelas):
3,5

Quantidade de opiniões:
7

Tópicos que possam ser trabalhados a partir do jogo, em sala de aula, no Ensino de Física.
Cinemática, Dinâmica

Situações que ocorrem os fenômenos que você evidenciou dentro do jogo.
Este jogo também devemos fazer Drifts, que nem em Torque Drift, porém a jogabilidade é facilitada (não quer dizer que seja fácil) contudo os conceitos ainda são os mesmos.

Observação

Potencial 4

Pesquisador responsável pelo registro
João Victor Meyer

Nome do Jogo:
BeamNG.drive

Plataforma:
Computador (PC)

Ano de lançamento:
2015

Desenvolvedores:
BeamNG

Valor: R\$ 47,49

Descrição do Jogo:
BeamNG.drive é um jogo de direção incrivelmente realista com incontáveis possibilidades. Nosso motor de física de corpos flexíveis simula cada componente de um veículo em tempo real, e o resultado é um desempenho fiel à realidade. Após anos de design meticuloso, pesquisa intensiva e experimentação, BeamNG.drive recria a experiência autêntica de dirigir no mundo real.

Link de acesso ao jogo ou descrição online
<https://store.steampowered.com/app/284160/BeamNGdrive/>

Tipo do jogo
Simulador

Gênero do Jogo
Corrida (Ex: Need for Speed)

Classificação (Nº de estrelas):
5

Quantidade de opiniões:
191433

Tópicos que possam ser trabalhados a partir do jogo, em sala de aula, no Ensino de Física.
Cinemática, Dinâmica, Termodinâmica

Situações que ocorrem os fenômenos que você evidenciou dentro do jogo.

BeamNG.drive é um jogo de direção muito realista, cinemática e dinâmica podem ser trabalhados. Por exemplo, aceleração e tempo de frenagem, curvas abertas e fechadas, atrito com carros de arrancada e até relacionados a temperatura dos discos de freio (temos a opção de mostrar a temperatura dos discos de freio), drift (é difícil de ser realizado), saltos, rebocar outros veículos, brincar de cabo de força entre dois ou mais veículos, colisões com objetos estáticos ou em movimento. O jogo ainda conta com câmera lenta e uma ferramenta que nos permite interagir manualmente com os veículos, usando o mouse podemos puxar os veículos e suas peças, interessante de ressaltar que a força utilizada para tais ações aparecem em newton. A termodinâmica é apresentada pelo sistema de arrefecimento dos veículos.

Observação
Recomenda-se o uso de controles, o jogo é aberto a modificações (pode se instalar novos veículos e mapas, como mapas de teste por exemplo [atenção ao baixar arquivos de sites desconhecidos]), mas não possui conexão com a oficina Steam.

Potencial 4

Pesquisador responsável pelo registro
João Victor Meyer

Nome do Jogo:
Golf It!

Plataforma:
Computador (PC)

Ano de lançamento:
2017

Desenvolvedores:
Perfuse Entertainment

Valor: R\$ 17,99

Descrição do Jogo:
(tradução)Golf It! é um jogode mini golf multijogador com foco em uma experiência multijogador dinâmica, divertida e criativa. Um dos recurso mais interessantes é um editor de multijogador, onde você pode construir e jogar mapas customizados com seus amigos.

Link de acesso ao jogo ou descrição online
https://store.steampowered.com/app/571740/Golf_It/

Tipo do jogo
Arcade

Gênero do Jogo
Esportes (Ex: FIFA)

Classificação (Nº de estrelas):
4,5

Quantidade de opiniões:

17414

Tópicos que possam ser trabalhados a partir do jogo, em sala de aula, no Ensino de Física.
Cinemática, Dinâmica

Situações que ocorrem os fenômenos que você evidenciou dentro do jogo.

Em um jogo de golfe podemos trabalhar sobre as colisões das bolinhas de golfe, tanto as colisões pelo taco do jogador quanto com colisões entre bolinhas. Em alguns mapas temos correntes de ar e correntezas que podem te ajudar ou prejudicar. Alguns terrenos podem mudar o comportamento das bolas de golfe, como gelo ou areia.

Observação
O jogo pode ser jogado com vários jogadores, colisões entre as bolinhas dos jogadores pode ser ativada ou não. E o mais interessante é que podemos baixar e jogar em mapas customizados, assim podemos criar mapas específicos para testarmos conceitos físicos.

Potencial 4

Pesquisador responsável pelo registro
João Victor Meyer

Nome do Jogo:

Golf With Your Friends

Plataforma:

Xbox One

Ano de lançamento:

2020

Desenvolvedores:

Blacklight Interactive e Team17

Valor: R\$ 99,95

Descrição do Jogo:

De que serve ter amigos se não for para jogar golfe com eles...? Vale tudo nos campos de minigolfe frenéticos de até 12 jogadores de Golf With Your Friends!

Atrativos principais:

Diversão para 12 jogadores! Você vai precisar confiar no seu taco se quiser se dar bem contra outros 11 golfistas em partidas multijogador on-line!

Campos temáticos! Jogue uma partida "ím-par" com seus amigos em campos temáticos! Seja um capitão do golfe num navio pirata, declare guerra contra minhocas ou conquiste um albatroz no campo temático antigo!

Poderes! Semeie o caos entre os seus amigos: prenda a bola com mel, congele-a ou até transforme-a num cubo!

Três modos de jogo! Mande ver no minigolfe clássico, faça a bola rolar em aros ou troque o buraco por um gol de hóquei.

Personalizações! Transforme o corredor do golfe numa passarela com chapéus, visuais e rastros estilosos para a bola!

Link de acesso ao jogo ou descrição online

<https://www.xbox.com/pt-br/games/store/golf-with-your-friends/9n14g09pww74>

Tipo do jogo

Arcade

Gênero do Jogo

Esportes (Ex: FIFA)

Classificação (Nº de estrelas):

3,5

Quantidade de opiniões:

87

Tópicos que possam ser trabalhados a partir do jogo, em sala de aula, no Ensino de Física. Cinemática, Dinâmica

Situações que ocorrem os fenômenos que você evidenciou dentro do jogo.

Como em "Golf it" temos como estudar as direções e forças que as bolas de golfe são submetidas.

Observação

Ao contrário de "Golf it" não possui criador de mapas multijogador.

Potencial 3

Pesquisador responsável pelo registro

João Victor Meyer

Nome do Jogo:
Garry's Mod

Plataforma:
Computador (PC)

Ano de lançamento:
2006

Desenvolvedores:
Facepunch Studios

Valor: R\$ 25,99

Descrição do Jogo:
Garry's Mod é uma ferramenta para experimentar com a física. Diferentemente dos outros jogos, não há metas ou objetivos pré-definidos. Nós te damos as ferramentas e te deixamos livre para brincar com elas. Use objetos e junte-os para criar sua própria engenhoca - pode ser um carro, um foguete, uma catapulta ou alguma coisa que ainda não tem nome - é por sua conta. Se você não é muito bom com construções - não se preocupe! Você pode colocar vários personagens em posições engraçadas.

Link de acesso ao jogo ou descrição online
https://store.steampowered.com/app/4000/Garrys_Mod/

Tipo do jogo
Simulador

Gênero do Jogo
Sandbox (Ex: Garry's Mod)

Classificação (Nº de estrelas):
5

Quantidade de opiniões:
820414

Tópicos que possam ser trabalhados a partir do jogo, em sala de aula, no Ensino de Física.
Cinemática, Dinâmica

Situações que ocorrem os fenômenos que você evidenciou dentro do jogo.

Garry's Mod é um perfeito exemplo de um jogo Sandbox. Nele, temos infinitas possibilidades para se trabalhar, vários itens que podem ser combinados para criarmos coisas interessantes. Por exemplo, podemos colar quatro rodas e um banco em uma tábua e criar um carro, duas barras de metal em uma banheira e inventar um trenó, podemos até mesmo fazer o uso de foguetes para acelerar as coisas. Assim, podemos montar situações em que os alunos consigam interagir com a física. Outra coisa interessante é a compatibilidade total com a oficina da Steam, lá podemos baixar itens, objetos, personagens e mapas prontos. Dessa maneira temos uma grande biblioteca a nosso dispor.

Observação
Pode demorar um pouquinho para entender as mecânicas de montagem e edição de objetos dentro do jogo.

Potencial 3

Pesquisador responsável pelo registro
João Victor Meyer

Nome do Jogo:
Poly Bridge

Plataforma:
Computador (PC)

Ano de lançamento:
2016

Desenvolvedores:
Dry Cactus

Valor: R\$ 20,69

Descrição do Jogo:
Use suas habilidades em engenharia neste novo e envolvente simulador de construção de pontes repleto de recursos. Passe horas resolvendo quebra-cabeças no modo Campanha e, em seguida, crie seu próprio design no modo Caixa de Areia. Desafie seus amigos e outros membros da comunidade na Oficina do Steam para que tentem resolver seus quebra-cabeças, e aproveite para baixar os novos níveis enviados por outros jogadores.

Link de acesso ao jogo ou descrição online
https://store.steampowered.com/app/367450/Poly_Bridge/

Tipo do jogo
Simulador, Arcade

Gênero do Jogo
Construção/Gerenciamento (Ex: Roaller Coaster), Puzzle (Ex: The Witness)

Classificação (Nº de estrelas):
5

Quantidade de opiniões:

14130

Tópicos que possam ser trabalhados a partir do jogo, em sala de aula, no Ensino de Física.
Dinâmica

Situações que ocorrem os fenômenos que você evidenciou dentro do jogo.

Em Poly Bridge construímos pontes. O jogo propõem mais de 100 níveis com desafios, temos que construir uma ponte para que os veículos atravessem de um lugar para o outro. Lidamos com alguns empecilhos no caminho, como o peso dos veículos e o limite de verba. Com isso devemos tentar otimizar os recursos e construir uma ponte robusta que aquece o veículo, pelo menos até ele chegar ao outro lado. Muitas relações com a realidade podem ser feitas, o formato de arco é sempre uma opção interessante para a construção, por dividir muito bem o peso entre seus suportes. Podemos ver tração, quando somos obrigados a utilizar cabos em alguns níveis, força da gravidade (a ponte, se mal construída, não aguenta nem o próprio peso) e a força que os próprios veículos fazem contra a mesma. Em outros níveis, devemos criar rampas para sejam saltadas por motos, pontes retráteis para navios e aviões passem.

Observação

Possui um modo caixa de areia (sandbox) onde temos todos os materiais e podemos construir níveis para compartilharmos na oficina. Podemos assim customizar os desafios.

Potencial 4

Pesquisador responsável pelo registro
João Victor Meyer

Nome do Jogo:
Poly Bridge 2

Plataforma:
Celular ou tablet Android/IOS

Ano de lançamento:
2020

Desenvolvedores:
Dry Cactus Limited

Valor: R\$ 10,99

Descrição do Jogo:
Novos níveis, novas mecânicas, motor de física personalizado e muito mais! Redescubra a sua criatividade de engenharia com ainda mais horas de diversão de quebrar a cabeça!

Adrian Talens está de volta com uma trilha sonora completa! Relaxe ao som de música suave com 13 faixas inéditas aclamadas pela crítica, além das 18 músicas originais de Poly Bridge remasterizadas! Aproveite mais de uma hora e meia de melodias do violão agradável que você já conhece. Enfrente níveis com um amortecimento adicional e salte para a vitória com o novo material Mola. Agora as suas pontes podem ser ainda mais flexíveis!

Nos superamos e criamos um motor de física personalizado e aperfeiçoado especificamente para simulações de ponte. Ele garante os mesmos resultados de simulação para todos os jogadores, com precisão e previsibilidade, e mantém o

aspecto competitivo do jogo à toda!

Link de acesso ao jogo ou descrição online
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.drycactus.polybridge2&hl=pt_BR&gl=US

Tipo do jogo
Simulador

Gênero do Jogo
Construção/Gerenciamento (Ex: Roaller Coaster), Sandbox (Ex: Garry's Mod), Puzzle (Ex: The Witness)

Classificação (Nº de estrelas):
4,8

Quantidade de opiniões:
8550

Tópicos que possam ser trabalhados a partir do jogo, em sala de aula, no Ensino de Física.
Dinâmica

Situações que ocorrem os fenômenos que você evidenciou dentro do jogo.

Semelhante ao seu antecessor, podemos trabalhar com todas as mesmas coisas. Porém temos a adição de molas, podemos introduzir lei de Hook.

Observação
Disponível para computador.

Potencial 4

Pesquisador responsável pelo registro
João Victor Meyer

Nome do Jogo:

Portal 2

Plataforma:

Computador (PC)

Ano de lançamento:

2011

Desenvolvedores:

Valve

Valor: R\$ 32,99

Descrição do Jogo:

Portal 2 baseia-se na premiada fórmula de jogabilidade, história e música inovadoras que rendeu ao Portal original mais de 70 prêmios da indústria e uma legião de fãs.

A parte para um jogador de Portal 2 introduz uma gama de novos personagens dinâmicos, vários novos elementos de quebra-cabeças e uma quantidade maior de desafiadoras câmaras de teste. Os jogadores explorarão áreas nunca antes vistas dos Laboratórios da Aperture Science e reencontrarão GLaDOS, a companheira robótica com certa tendência assassina que os guiou no primeiro jogo.

O modo cooperativo para dois jogadores oferece uma campanha distinta com história e câmaras de teste únicas, além de dois novos personagens jogáveis. Este novo modo força os jogadores a reconsiderar tudo que achavam que sabiam sobre portais. O sucesso exigirá que não apenas ajam, mas que também pensem cooperativamente.

Recursos do produto

Extenso modo de um jogador: oferece jogabilidade de próxima

geração e uma história altamente envolvente.

Modo cooperativo completo para duas pessoas: o modo multijogador apresenta história, personagens e jogabilidade exclusivos.

Física avançada: permite a criação de uma nova gama de desafios interessantes, produzindo um jogo muito maior, mas não mais difícil.

Trilha sonora original.

Grandiosa sequência: o primeiro Portal foi premiado como Jogo do Ano de 2007 por mais de 30 publicações ao redor do mundo.

Ferramentas de edição: as ferramentas de edição de Portal 2 serão inclusas.

Link de acesso ao jogo ou descrição online

https://store.steampowered.com/app/620/Portal_2/

Tipo do jogo

Arcade

Gênero do Jogo

Puzzle (Ex: The Witness)

Classificação (Nº de estrelas):

5

Quantidade de opiniões:

280876

Tópicos que possam ser trabalhados a partir do jogo, em sala de aula, no Ensino de Física. Cinemática, Dinâmica, Física Moderna

Situações que ocorrem os fenômenos que você evidenciou dentro do jogo.

Portal 2 é um jogo em que passamos por testes, esses testes se resumem a sairmos de uma sala. Para tal usamos de uma

arma de portais, capaz de atirar dois portais, que são interconectados (no jogo é dito que as leis de Newton se aplicam a eles, eles conservam energia). Como exemplo, posso citar uma fase do jogo que devemos realizar um salto para frente, devemos então, posicionar um portal no fundo de um poço e o outro em uma plataforma inclinada, agora pulamos no poço e toda a nossa energia cinética da queda é transferida pelo portal, e quando o cruzamos somos "lançados" pelo portal da superfície inclinada. Mas a frente no jogo devemos trabalhar com um líquido super escorregadio que nos ajuda a impulsionar no jogo. Podemos chamar a tenção a esses portais, como buracos de minhocas e trazer a discussão para a sala.

Observação

O jogo possui acesso a editor de níveis e a oficina, podemos baixar novos mapas de desafios ou personalizar os nossos próprios. Temos na Steam um mod (neste caso é um jogo em si [NECESSITA OBRIGATORIAMENTE DO JOGO ORIGINAL COMPRAO]) que adiciona uma nova dimensão para o jogo, o tempo. Devemos navegar pelo espaço e tempo para resolver os desafios. Portal Reloaded
(https://store.steampowered.com/app/1255980/Portal_Reloaded/)

Potencial 4

Pesquisador responsável pelo registro

João Victor Meyer

Nome do Jogo:

Scrap Mechanic

Plataforma:

Computador (PC)

Ano de lançamento:

2026

Desenvolvedores:

Axolot Games

Valor: R\$ 36,99

Descrição do Jogo:

(tradução) Adentre o paraíso criativo de Scrap Mechanic! Construa máquinas fantásticas, vá em aventuras com seus amigos e se defenda das das hordas dos maléficos Farmbots nesse fantasioso multijogador de sobrevivência sandbox. Com as poderosas ferramenetas de criação de Scrap Mechanic você pode projetar suas próprias aventuras.

Link de acesso ao jogo ou descrição online

https://store.steampowered.com/app/387990/Scrap_Mechanic/

Tipo do jogo

Simulador

Gênero do Jogo

Mundo aberto (Ex: GTA),
Sandbox (Ex: Garry's Mod),
Sobrevivência

Classificação (Nº de estrelas):

5

Quantidade de opiniões:

88073

Tópicos que possam ser trabalhados a partir do jogo, em sala de aula, no Ensino de Física.

Cinemática, Dinâmica,
Hidroestática, Aerodinâmica

Situações que ocorrem os fenômenos que você evidenciou dentro do jogo.

Em Scrap Mechanic podemos construir várias máquinas para nos auxiliar em nossa sobrevivência, máquinas que nos ajudam a coletar recursos e nos defender dos inimigos. Podemos construir veículos (introduzindo conceitos de cinemática, como deslocamento e velocidade), máquinas que arremessam objetos (aí o estudo da trajetória). A dinâmica entra quando pensamos nas forças que atuam sobre essas máquinas, a potência que seus motores a proporcionam, a tração para puxar cargas pesadas, ou um cabo de guerra entre veículos ou jogar longe objetos pesados. Contamos ainda com molas que (para uma direção mais suave) podem ser usadas para a construção de sistema de suspensão. Caso interessante envolvendo suspensões, um youtuber estava realizando uma espécie de "olimpíadas" que consistiam em provas de salto e equilíbrio. Ele e seus amigos deveriam escolher um veículo, da oficina, sem testá-lo (veículos feitos por outros jogadores) para realizar um salto a distância, um dos participantes escolheu um veículo que não havia suspensão e desse modo ao colidir, com uma certa velocidade, com uma pequena elevação seu monociclo conseguiu realizar um grande salto, já um outro participante que tentou o mesmo método, não teve o mesmo êxito, pois seu carro tinha uma suspensão capaz de absorver o impacto e desse modo não saltando. Isso é paralelo a um carro com boa e má

suspensão tentando passar por uma estrada esburacada. Como dito temos o equilíbrio, ao tentarmos passar por um caminho elevado e estreito, a distribuição das peças e a massa delas influenciam no equilíbrio do nosso veículo. O jogo ainda conta com o quesito fluidez de blocos, alguns flutuam mais que os outros, e com blocos que não possuem atrito.

Observação

O modo sobrevivência é limitante para nossos recursos e tempo, por isso o jogo contempla um modo de construção livre, onde

podemos levar a nossa imaginação ao limite. E também conta com conexão a oficina do Steam, desse modo os jogadores podem compartilhar construções e mapas entre si. Podemos achar construções interessantes na oficina para nossos propósitos. Podemos instalar mods para permitir a construção de aeronaves.

Potencial 4

Pesquisador responsável pelo registro

João Victor Meyer

Nome do Jogo:
Trailmakers

Plataforma:
Xbox One

Ano de lançamento:
2019

Desenvolvedores:
Flashbulb Games

Valor: R\$ 118,27

Descrição do Jogo:
Constrói um carro, um avião ou um barco... Ou combina-os todos para fazeres um carroaviãobarco transformável! Joga à tua maneira e explora a campanha Preso no Espaço, aprende os princípios básicos da construção (e de pilotar) vários veículos em Rally ou vai a um dos mapas de modo livre e constrói o hovercraft que sempre sonhaste ter na vida real!

COMBATE

Trailmakers oferece várias armas para construção dos veículos mais irados e imensos, e a possibilidade de utilizá-los contra seus amigos em conflitos épicos. Desde miniarmas e lança-foguetes, porta-bombas e armas inteligentes. Sua opção preferida de caos está te esperando. Depois de dar os toques finais ao seu veículo de combate, você pode usar a mira interna, com o auxílio de mira ajustável, para participar de lutas brutais, mas justas.

CONSTRUÇÃO MODULAR

O nosso modo de construção enganadoramente simples permite-te encaixar blocos de forma intuitiva, para que possa

ficar pronto em breves instantes... Ou podes aprender a dominar os detalhes do sistema e construir maravilhas complexas. Personaliza as cores nas tuas construções, ou apoia o desenvolvimento do jogo com um dos Pacotes de Visuais para te destacares de verdade!

MODOS PARA UM JOGADOR E PARA MULTIJOGADORES

Joga sozinho ou com até oito jogadores com modos de jogo para multijogadores de entrada/saída na maioria dos mapas do Trailmakers. Constrói com ou contra os teus amigos, e vejam quem irá pulverizar o trilho até ao objetivo que estabeleceram para vocês!

PRESO NO ESPAÇO

Explora um planeta alienígena e recolhe as peças que precisas para eventualmente escapares dele. O nosso modo de campanha apresenta-te os vários tipos de veículos que o jogo é capaz de produzir, e permite-te explorar diferentes formas de os utilizar.

RECREIOS DE MODO LIVRE

Explora os nossos dois mapas de modo livre, repletos de saltos, rampas, catapultas, um porta-aviões e obstáculos ainda mais loucos. Joga o jogo como quiseres - seja tipo Zen e a Arte da Construir o que Quiseres, ou a desafiar-te a ti e aos teus amigos para fazerem qualquer uma da grande variedade de acrobacias e corridas, para provares que a *tua* criação é a melhor, a mais rápida ou a mais forte!

RALLY / CORRIDAS

Aprende os princípios básicos da construção e de pilotar os vários veículos que podem ser feitos no Trailmakers em modo Rally, depois estabelece o teu nome nas classificações globais face à nossa comunidade de Trailmakers. Se procuras por mais desafios, faz uma viagem à pitoresca Ilha das Corridas, para mostrares o que vales frente aos melhores corredores de Trailmakers.

COMUNIDADE

Usa a Galeria para partilhares as tuas criações ou modificações, ou veres o que os outros jogadores criaram, depois junta-te à nossa comunidade Discord, para ficares a par das últimas notícias e encontrares pessoas com quem jogar, trocar ideias de construção e desafiar as tuas capacidades de construção.

Link de acesso ao jogo ou descrição online

<https://www.xbox.com/pt-BR/games/store/trailmakers/9N5FGM8J6MBJ>

Tipo do jogo
Simulador

Gênero do Jogo
Mundo aberto (Ex: GTA), Corrida (Ex: Need for Speed), Sandbox (Ex: Garry's Mod)

Classificação (Nº de estrelas):
3,5

Quantidade de opiniões:
218

Tópicos que possam ser trabalhados a partir do jogo, em sala de aula, no Ensino de Física.

Cinemática, Dinâmica, Hidrodinâmica, Aerodinâmica, Magnetismo

Situações que ocorrem os fenômenos que você evidenciou dentro do jogo.

Cinemática:

Em Trailmakers podemos estudar a cinemática nos movimentos dos veículos que construímos, velocidade média, aceleração.

Dinâmica:

Em dinâmica, podemos desenvolver estudos sobre como as forças presentes no jogo atuam sobre os mesmos veículos e como eles interagem no ambiente.

Hidrodinâmica:

Podemos construir barcos e submarinos, desse modo estudando como esses veículos interagem na água.

Aerodinâmica:

Construindo aviões e helicópteros podemos explorar como os designes dos blocos e peças podem afetar o fluxo de ar pelo objeto e com isso afetar a performance do veículo. Existe no jogo, o efeito da quebra da barreira do som, não apenas do veículo como um todo, mas como das peças individuais que por ventura ultrapassem a velocidade do som.

Magnetismo:

Temos a opção de instalar um imã em nossas construções, assim podemos estudar as propriedades

magnéticas e aborda-las dentro do jogo.

Observação

O jogo possui um sistema de compartilhamento de criações entre jogadores.

Potencial 4

Pesquisador responsável pelo registro

João Victor Meyer

Nome do Jogo:
Screw Drivers

Plataforma:
Computador (PC)

Ano de lançamento:
2024

Desenvolvedores:
Creactstudios

Valor: R\$ 0

Descrição do Jogo:
Tradução " Física maluca e corrida de altas velocidades. Construa veículos de modo inteligente combinando blocos de montar e partes mecânicas para criar transmissões poderosas. Desbloqueia novas partes, corra pelo ouro e desafie seus amigos no multijogador "

Link de acesso ao jogo ou descrição online
https://store.steampowered.com/app/1279510/Screw_Drivers/

Tipo do jogo
Simulador

Gênero do Jogo
Corrida (Ex: Need for Speed)

Classificação (Nº de estrelas):
4

Quantidade de opiniões:
1779

Tópicos que possam ser trabalhados a partir do jogo, em sala de aula, no Ensino de Física.
Cinemática, Dinâmica, Aerodinâmica

Situações que ocorrem os fenômenos que você evidenciou dentro do jogo.

Como um jogo de corrida onde devemos montar nosso carro do zero. Devemos utilizar de eixos e engrenagens para conectar os motores às rodas. Desse modo criando nosso sistema de caixa de transmissão e troca de marchas. Assim conseguimos aumentar as rotações por minuto ou aumentar o torque usando um jogo de engrenagens. O jogo ainda possui um sistema de resistência ao ar. Assim devemos nos preocupar com as dimensões do veículo e as superfícies aerodinâmicas.

Observação
O jogo se encontra no modo de acesso antecipado. Com constantes atualizações. Provavelmente será um jogo pago no seu lançamento, ainda que disponível gratuitamente no momento.

Potencial 4

Pesquisador responsável pelo registro
João Victor Meyer

Nossos agradecimentos

a



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**