

Análise do jogo *Racing Limits* como instrumento de ensino de cinemática
Analysis of the game *Racing Limits* as a teaching instrument of kinematics
Análisis del juego *Racing Limits* como instrumento de enseñanza de cinemática

Recebido: 19/04/2019 | Revisado: 29/04/2019 | Aceito: 10/05/2019 | Publicado: 18/05/2019

Artur Araújo Cavalcante

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3483-8739>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: arturecoba@hotmail.com

Átilla Mendes Evangelista

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2515-5952>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: atillaevangelista@gmail.com

Gilvandenys Leite Sales

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6060-2535>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: denyssales@gmail.com

Resumo

Este artigo objetiva analisar o jogo eletrônico *Racing Limits*, para identificar se há coerências ou incoerências nos valores numéricos referentes às grandezas deslocamento, velocidade e tempo fornecidos por ele e propor o game como ferramenta de ensino de cinemática. Para tanto, aplicamos a equação da velocidade escalar para avaliar se há uma equivalência entre as velocidades fornecidas pelo jogo e as velocidades calculadas. Com nossa pesquisa, foi possível concluir que existe uma equivalência entre os valores das velocidades fornecidas pelo jogo e as velocidades calculadas, o que nos permitiu interpretar esse jogo como coerente. Dessa forma, propomos que os professores utilizem o jogo em sala de aula, instigando os alunos a fazerem a mesma análise do jogo.

Palavras-chave: Física; Jogos eletrônicos; Movimento; Velocidade escalar.

Abstract

This article aims to analyze the electronic game *Racing Limits*, to identify whether there are coerces or inconsistencies in the numerical values related to the quantities displacement,

speed and time provided by him and propose the game as a teaching tool of Kinematics. To do so, we apply the scalar velocity equation to assess whether there is equivalence between the speeds provided by the game and the calculated speeds. With our research, it was possible to conclude that there is equivalence between the values of the velocities provided by the game and the calculated speeds, which allowed us to interpret this game as coherent. In this way, we propose that teachers use the game in the classroom, instigating students to do the same analysis of the game.

Keywords: Physics; Electronic games; Movement; Scalar speed.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo analizar el juego electrónico Racing Limits, para identificar si hay copresiones o inconsistencias en los valores numéricos relacionados con las cantidades de desplazamiento, la velocidad y el tiempo proporcionado por él y proponer el juego como una herramienta de enseñanza de Cinemática. Para ello, aplicamos la ecuación de velocidad escalar para evaluar si existe equivalencia entre las velocidades proporcionadas por el juego y las velocidades calculadas. Con nuestra investigación, fue posible concluir que existe equivalencia entre los valores de las velocidades proporcionadas por el juego y las velocidades calculadas, lo que nos permitió interpretar este juego como coherente. De esta manera, proponemos que los profesores utilicen el juego en el aula, instigando a los estudiantes a hacer el mismo análisis del juego.

Palabras clave: Física; Juegos electrónicos; Movimiento; Velocidad escalar.

1. Introdução

Os jogos eletrônicos consistem em “artefatos de grande fascínio econômico, tecnológico e social” (Mendes, 2006, p. 15). Sua popularidade tem crescido de maneira expressiva, tanto no Brasil quanto no mundo. De acordo com uma pesquisa desenvolvida no ano de 2003 pela revista *Superinteressante*, o volume de venda dos jogos, bem como seu consumo, vem aumentando no território nacional.

No que diz respeito à ligação entre os participantes e os jogos, Mendes (2006, pp. 16-17) esclarece que:

Participamos de jogos constituindo com eles relações diversas; construímos e somos construídos por tais relações. Somos convencidos por meio das histórias, das narrativas e dos personagens dos jogos, dos prazeres e dos riscos de saltar, pular,

correr, nadar, atirar, morrer e matar. Com base nesses processos de convencimento, passamos a participar de comunidades de jogadores (Mendes, 2006, pp. 16-17).

A tecnologia tem promovido mudanças na forma dos seres humanos se relacionarem entre si e com o mundo. Levando em conta o interesse dos sujeitos pelos jogos e pensando, mais especificamente, na questão da apropriação deles por professores dos Ensinos Fundamental e Médio, consideramos pertinente utilizar esses materiais como ferramentas de ensino, já que eles provavelmente atrairão a atenção dos estudantes, facilitando, em certa medida, a exposição teórica.

Em nossa pesquisa, optamos por investigar um jogo eletrônico *Racing Limits*, que é disponível para *smartphones* com sistema *Android*. A esse propósito, convém notar que a utilização de aparelhos de telefonia móvel também se mostra uma tendência em crescimento entre os brasileiros, inclusive, entre os alunos. Consoante Macêdo *et al.* (2017, p. 548),

Segundo dados do IBGE (2015) 75% da população brasileira tem acesso a pelo menos um aparelho celular para uso pessoal. Essa mesma pesquisa também informa que 75,2% das crianças ou adolescentes com 10 ou mais anos de idade que frequentam escolas possuem aparelhos telefônicos. O que significa que a tecnologia também faz parte do cotidiano dos estudantes do Ensino Fundamental e Ensino Médio (Macêdo *et al.*, 2017, p. 548).

A opção por trabalhar com jogos eletrônicos deveu-se à quantidade relativamente reduzida de trabalhos que os selecionem como *corpus* ou que estimulem sua utilização como ferramentas de ensino de Física e, sobretudo, de cinemática, o ramo da Física que estuda o movimento de corpos ou de partículas, sem referência a massas ou a forças.

Convém, ainda nessa seção, fazer menção aos trabalhos já existentes acerca do assunto, como, por exemplo, o de Cavalcante *et al.* (2015), Cavalcante *et al.* (2019) e o de Cheng *et al.* (2015), explicitando em que pontos eles se aproximam e se afastam do nosso.

Assim como Cavalcante *et al.* (2015), tomamos como objeto de análise jogos eletrônicos e temos o interesse de utilizar esses materiais em sala de aula como recursos de ensino. Por outro lado, Cavalcante *et al.* (2015, p. 3) objetivam “descrever o desenvolvimento de uma metodologia que auxilie no ensino-aprendizagem de conteúdos de eletricidade básica de modo lúdico e educativo para os discentes”; já nós temos o propósito principal de analisar se o jogo *Racing Limits* apresenta coerências ou incoerências relativas à cinemática e propor o jogo como ferramenta de ensino.

Cavalcante *et al.* (2019), fazem a análise do jogo *Racing Fever* e propõem a sua utilização em sala de aula para que os alunos investiguem qual a relação que existe entre as equações estudadas em cinemática e os valores fornecidos pelo jogo.

Além disso, assim como Cheng *et al.* (2015), nós nos preocupamos com a utilização de jogos eletrônicos enquanto ferramentas de ensino. Contudo, Cheng *et al.* (2015, p. 353) pretendem “revisar sistematicamente os estudos empíricos sobre o uso de *serious games*¹ na educação científica de 2002 até 2013” (Tradução nossa)², objetivo esse que se distingue dos nossos na presente pesquisa.

Levando em conta isso, objetivamos analisar o jogo *Racing Limits* para identificar se há coerências ou incoerências nos valores numéricos que tratam das grandezas deslocamento, velocidade e tempo fornecidos por eles, quando comparadas às velocidades calculadas através da equação da velocidade escalar.

Consequentemente, temos como objetivos específicos:

- Aplicar a equação da velocidade escalar na análise das velocidades fornecidas pelo jogo e compará-las às velocidades calculadas, para identificar a equivalência ou a não equivalência entre os valores em questão;

- Propor ao professor a utilização dos jogos em sala de aula, a fim de promover um maior engajamento dos alunos nas atividades que dizem respeito ao Movimento Retilíneo Uniforme (MRU)³;

Pensando nesse envolvimento dos jogos eletrônicos com a educação, analisamos um deles, a fim de identificar se o jogo foi criado com uma preocupação de estabelecer uma relação verídica entre a virtualidade e a realidade, com base em conceitos já estabelecidos na cinemática.

Na próxima seção, discutiremos sobre como os jogos eletrônicos podem ser utilizados na esfera do ensino como forma de engajar os estudantes nas atividades escolares.

2. A relevância do uso de jogos eletrônicos no ambiente de ensino

É notável como a tecnologia vem crescendo nos últimos anos e mudando os hábitos da sociedade em geral. Os videogames, mais especificamente, já estão “ultrapassando os filmes na quantidade de dinheiro arrecadada, assim como a quantidade de tempo gasto jogando”.

¹ A expressão *serious games* designa um conjunto de jogos cujos propósitos não se limitam ao entretenimento, permitindo experiências referentes ao ensino e ao treinamento, por exemplo. (Blackman, 2005).

² No original: “This research aims to systematically review the empirical studies on the use of serious games in science education from 2002 to 2013”. (CHENG *et al.*, 2015, p. 353)

³ Discutiremos esse tipo de movimento de maneira mais atenta no decorrer de nosso estudo.

(Short, 2012, p. 55, tradução nossa)⁴. Consequentemente, podemos notar, com Short (2012, p. 55), que os videogames têm se tornado uma das principais formas de entretenimento.

Isso se reflete também no âmbito da educação, já que os jovens estão cada vez mais conectados com o mundo digital ou virtual. Ehman & Glenn (1991), embasados em pesquisas realizadas no campo das ciências sociais, assinalam que os jogos podem ser ferramentas de ensino efetivas.

Ainda no que diz respeito ao assunto, Gee (2003) avalia que os videogames, que se consolidaram como forças culturais e sociais, dão forma ao estilo de vida de crianças e de adolescentes. A importância dos jogos para os estudantes, por seu turno, pode levar os professores a buscarem novas estratégias metodológicas que contemplem essas ferramentas virtuais no processo de ensino, utilizando-as em sala de aula durante a exposição dos conteúdos de suas disciplinas.

Em relação à apropriação de recursos tecnológicos por parte dos docentes, Coelho & Haguenaer (2004, p. 4) observam que:

os professores precisam empreender esforços para não só se inteirarem das formas de uso dessas ferramentas tecnológicas, mas também para identificar, nas potencialidades desses recursos, quais as implicações que elas trarão à sua postura profissional, ao seu trabalho docente e ao seu papel como educador (Coelho & Haguenaer, 2004, p. 4).

Ademais, Sales (2017) explica que o jovem, na contemporaneidade, sendo um nativo digital e um conhecedor dos ambientes virtuais, tem habilidades para compreender uma linguagem iconográfica e, por consequência, atenta mais para textos predominantemente visuais, em detrimento dos verbais. Em virtude das necessidades desses alunos e de seu interesse pelos elementos do universo virtual, consideramos pertinente que os professores, ao invés de utilizarem somente de métodos tradicionais de ensino, baseiem-se em metodologias ativas e façam uso das tecnologias digitais como atrativos para os alunos.

Nesse sentido, os docentes poderiam unir os jogos – pelos quais, como se sabe, os estudantes se interessam – às atividades educacionais, com a finalidade de engajá-los nelas e de tornar o conhecimento teórico mais acessível para eles. Em outras palavras, os professores devem se adaptar às exigências de um mundo cada vez mais dominado pela tecnologia se quiserem promover o engajamento de seus alunos em sala de aula.

⁴ No original: “[...] overtaking movies in the amount of money grossed, as well as the amount of time spent playing them [...]”. (Short, 2012, p. 55)

Além disso, é importante que o professor tenha ciência de que “A motivação é o fator mais importante que impulsiona a aprendizagem. Quando a motivação morre, o aprendizado morre e o jogo para” (GEE, 2003, p. 4, tradução nossa)⁵. Vale ressaltar, por outro lado, que não se deve simplesmente levar um jogo para sala de aula a fim de motivar o aluno e de reter sua atenção. Ou seja, faz-se necessário a formulação de planejamento sobre como esse recurso pode ser trabalhado na aula.

Nas palavras de Bottentuit Junior (2017, p. 1599), “[...] a tecnologia, por si só, não irá resolver nenhum problema educacional se o fator humano, ou seja, os professores, não estiverem engajados e envolvidos no processo, refletindo sobre estratégias e metodologias para integrar esses recursos aos seus conteúdos”.

Assim, o papel do professor passa a ser de suma importância para mediar a ligação entre os alunos e os recursos tecnológicos, no caso específico desse trabalho, os jogos eletrônicos. Logo, torna-se fundamental que o professor, em seu planejamento, saiba como, porque e para que usar o jogo escolhido.

Com base nas observações de Costa (2015), podemos apontar que é interessante que o professor conheça as particularidades do jogo que levará para sala de aula e que ele leve em conta o tempo de familiarização do aluno com o jogo. O autor citado acrescenta, ainda, que, caso o estudante não interaja efetivamente com o jogo, “o uso de vídeo games se assemelha ao uso de vídeos ou de simulações de forma expositiva” (Costa, 2015, p. 57).

Ainda a esse respeito, Vogler *et al.* (2004) enumeram alguns fatores que contribuem para a existência de ruídos na comunicação entre o aluno e o professor: a abstração dos modelos físicos, a falta de interesse do aluno e, principalmente, a ausência de conexão entre a Física ensinada na sala de aula com a Física do cotidiano.

Considerando isso, torna-se conveniente assinalar que os recursos do universo virtual podem ajudar no estabelecimento de uma associação entre o conhecimento teórico e o prático do aluno, referente à Física.

A animação, por exemplo, pode ser empregada no estudo de uma situação abstrata, na Física, quando, numa determinada questão, torna-se necessário desprezar as forças de atrito, por exemplo. A ideia de ausência de atrito é imaginária, pois, no dia a dia, as forças de atrito estão presentes em qualquer situação de deslizamento ou quando existe uma força de contato que atua sempre que dois corpos entram em choque e há tendência ao movimento. Isso ocorre devido à aspericidade (rugosidade) de qualquer corpo.

⁵ No original: “Motivation is the most important factor that drives learning. When motivation dies, learning dies and playing stops”. (Gee, 2003, p. 4).

Portanto, pode ser interessante que o professor utilize esses recursos eletrônicos a fim de tentar diminuir a abstração que existe entre os conceitos físicos e a realidade vivenciada pelo aluno.

Na próxima seção de nosso estudo, faremos uma breve descrição do jogo elencado como *corpus* da presente pesquisa: o *Racing Limits*.

3. Apresentação do jogo *Racing Limits*

O *Racing Limits* pode ser encontrado na *Google Play Store* (loja virtual do *Google*). O jogo é do gênero corrida e, nele, o usuário controla um veículo com perspectiva em primeira pessoa, podendo se divertir fazendo ultrapassagens em alta velocidade para ganhar pontos, que serão usados para comprar novas fases, novos veículos ou novos acessórios para os carros.

No jogo o usuário conduz um carro em alta velocidade em pistas retilíneas, desviando dos demais veículos e, com isso, acumulando pontos.

Abaixo, na Figura 1, apresentamos, para efeitos de ilustração, uma imagem representativa desse jogo, conforme é exibido na plataforma *Google Play Store*:

Figura 1 – Imagem do jogo *Racing Limits*.



Fonte: *Google Play Store*.

A escolha do jogo *Racing Limits* baseou-se em dois critérios: i) A acessibilidade e ii) O fato de que esse jogo contempla determinadas grandezas relacionadas à cinemática.

No que respeita à acessibilidade, é importante afirmar que o jogo, disponível, conforme explicamos, na *Google Play Store*, pode ser baixado gratuitamente para qualquer *smartphone* com o sistema *Android*. Assim, seria mais fácil utilizar esse jogo em sala de aula do que jogos de videogame, por exemplo, já que, em sua maioria, os estudantes possuem tais aparelhos eletrônicos.

No que tange à presença das grandezas da cinemática – deslocamento, velocidade e tempo -, vale notar que o jogo *Racing Limits* poderia ser usado em sala de aula para trabalhar os conceitos em questão, por expressarem valores numéricos referentes a eles.

Feitos esses comentários sucintos, destinaremos a próxima seção do trabalho para fazermos esclarecimentos de natureza metodológica sobre nossa pesquisa.

4. Metodologia

Conforme explicamos, em nossa pesquisa, tivemos o propósito de analisar os jogo *Racing Limits* para avaliar a coerência ou a incoerência dos valores numéricos relativos às grandezas deslocamento, velocidade e tempo fornecidos por eles, visando, posteriormente, sugerir que os professores os utilizem em sala de aula, a fim de levar os estudantes a também identificarem essas coerências ou incoerências.

A nosso ver, esse jogo poderia funcionar como um elemento de apoio para a exposição teórica já feita durante as aulas de cinemática, mais especificamente, de Movimento Retilíneo Uniforme (doravante MRU)⁶. Isso porque, no jogo, se sobressaem as noções de deslocamento, de velocidade e de tempo, as quais são abordadas quando estudamos esse tipo de movimento.

Assim, seria possível fazer com que o aluno, jogando, compreenda como a distância percorrida pelo automóvel se passa à medida que a velocidade permanece constante, no caso do MRU. Para isso, usaríamos os valores numéricos de velocidade, de tempo e de distância que o próprio jogo fornece ao usuário.

Para analisar um MRU, devemos fazer com que o automóvel, no jogo, mantenha uma velocidade constante. Isso só será possível se induzirmos o veículo a uma velocidade máxima.

No jogo, se o jogador pressionar a opção “acelerador” até o final da corrida, a velocidade máxima do carro será alcançada e se manterá constante. Para tanto, o jogador também precisará utilizar de sua habilidade para desviar dos obstáculos (veículos presentes na pista). Vale ressaltar que, no *Racing Limits*, por mais que hajam desvios dos carros, a velocidade continuará constante caso o jogador continue pressionando a opção “acelerador”, o que na realidade, por razão de alterações de atrito ou da força centrípeta, poderia não acontecer.

Para encontrar coerências ou incoerências entre os valores numéricos das velocidades e dos deslocamentos dos automóveis, precisaremos usar a relação que existe entre essas grandezas e o tempo dentro da equação $d = v \cdot t$, em que v será a velocidade do veículo

⁶ Torna-se preciso ressaltar que o jogo também aborda a noção de aceleração. Dessa forma, o professor também poderia utilizar o jogo para explorar com a turma o conceito de aceleração.

controlado e d o seu deslocamento a partir de um tempo t fornecido pelo jogo⁷. Vale lembrar que, quanto maior for o deslocamento analisado (por consequência, também um tempo superior), maior será a precisão nos cálculos, já que o deslocamento no jogo é fornecido em quilômetros até a casa centesimal.

Finalmente, no que se refere à organização de nossa seção analítica, trataremos do jogo *Racing Limits*, examinando a relação entre as grandezas velocidade, deslocamento e tempo para determinar se o jogo é ou não coerente no tratamento das relações contempladas pela cinemática.

Feitos esses apontamentos, dedicaremos a próxima seção para a análise propriamente dita do jogo *Racing Limits*.

5. Análise do jogo *Racing Limits*

A princípio, ao examinarmos o jogo *Racing Limits*, observamos que, com o decorrer do tempo⁸, a relação entre a velocidade dos carros e a distância percorrida por eles parecia não condizer com a realidade. Isso nos despertou a curiosidade de analisar de forma mais aprofundada se essa ideia refletia, de fato, um erro de Física, pois, assim como Gregory (1970, p. 19), entendemos que “Os jogos de corrida baseados em simulação (“sims”) objetivam proporcionar uma experiência de condução o mais realista possível (por exemplo, *Gran Turismo*)”. (Tradução nossa)⁹.

Assim, utilizamos o jogo a fim de controlar os carros em velocidade máxima constante durante um dado intervalo de tempo, já que tínhamos o interesse de estudar o MRU e, assim, fazer duas análises.

De início, analisamos qual seria a velocidade que, supostamente, o carro deveria ter de acordo com a distância percorrida por ele.

A Figura 2, reproduzida abaixo, mostra o momento em que um dos carros do jogo se encontra na velocidade máxima de 164 km/h. Nesse momento, o tempo é de 134,3 segundos e a distância percorrida é de 6,02 km.

⁷ O jogo só fornecerá o tempo quando o carro ultrapassar uma velocidade de 100 km/h o que, no jogo, é chamado de “alta velocidade”.

⁸ O tempo transcorrido no jogo equivale ao tempo medido em outros relógios analisados, mostrando-se, portanto, coerente com a realidade.

⁹ No original: “Simulation-focused racing games (‘sims’) aim to provide a driving experience that is as realistic as possible (e.g., *Gran Turismo*)”. (Gregory, 1970, p. 19).

Figura 2 – Print do jogo *Racing Limits*.



Fonte: *Google Play Store*.

Na Figura 3, apresentada abaixo, podemos verificar que o carro ainda se encontra em velocidade máxima, mas, agora, já percorreu uma distância igual a 7,77 km, no instante em que o tempo corresponde a 172,6 segundos.

Figura 3 – Print do jogo *Racing Limits*.



Fonte: *Google Play Store*.

Sabemos que a velocidade de um corpo é dada pela razão entre o deslocamento dele e um determinado tempo transcorrido, aplicamos a equação da velocidade escalar $V = \frac{\Delta S}{\Delta t}$, considerando que V é velocidade, ΔS é espaço percorrido (ou deslocamento do carro) e Δt é tempo transcorrido. Tendo em vista isso, no caso do jogo, chegamos ao seguinte cálculo:

$$V = \frac{(7,77 - 6,02) \text{ km}}{(172,6 - 134,3) \text{ s}} \rightarrow V = \frac{1,75 \text{ km}}{38,3 \text{ s}}$$

Sabendo que 1 km equivale a 1000 m, temos que:

$$V = \frac{1750 \text{ m}}{38,3 \text{ s}} \rightarrow V = 45,69 \text{ m/s}$$

No Sistema Internacional (S.I.), a unidade padrão de velocidade é o *m/s*. A fim de comparar a velocidade em unidade padrão à velocidade na unidade dada no jogo, podemos efetuar a conversão de *m/s* para *km/h*, que é dada pela seguinte relação:

$$\frac{1 \text{ km}}{1 \text{ h}} = \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}}$$

A partir daí, é possível extrair o seguinte fator de conversão:

$$1 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{1 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} \rightarrow 3,6 \text{ km/h} = 1 \text{ m/s}$$

Assim, o fator de conversão é de 3,6. Portanto, para transformar 45,69 *m/s* em *km/h*, devemos multiplicar este valor pelo fator de conversão, obtendo **164,48 *km/h***.

Considerando que a velocidade fornecida pelo jogo é de 164 *km/h* e que não há valores decimais, podemos dizer que não há taxa percentual de erro entre a velocidade calculada e a velocidade fornecida.

Calculamos também, em uma segunda análise, se não haveria porcentagem de erro utilizando uma outra velocidade constante. Para isso, utilizamos o mesmo veículo para uma nova análise, agora em velocidade mínima, como podemos ver na Figura 4, exibida abaixo:

Figura 4 – Print do jogo *Racing Limits*.



Fonte: *Google Play Store*.

Podemos ver, no canto superior direito da Figura 4, a velocidade mínima de 40 km/h e, no canto superior esquerdo, a posição de 0,61 km que o carro se encontra em um tempo regressivo de 55,3 segundos.

No canto direito da Figura 5 (mostrada abaixo), é registrada a mesma velocidade mínima, ou seja, 40 km/h, na posição 1,11 km e no tempo regressivo de 10,8 segundos. Utilizamos o mesmo raciocínio dos cálculos anteriores para verificar a suposta velocidade real¹⁰ do veículo.

Figura 5 – Print do jogo *Racing Limits*.



Fonte: *Google PlayStore*.

Assim, temos:

$$V = \frac{(1,11 - 0,61) \text{ km}}{(55,3 - 10,8) \text{ s}} \rightarrow V = \frac{0,5 \text{ km}}{44,5 \text{ s}}$$

Sabendo que 1 km equivale a 1000 m, temos que:

$$V = \frac{500 \text{ m}}{44,5 \text{ s}} \rightarrow V = 11,23 \text{ m/s}$$

Multiplicando 11,23 m/s pelo fator de conversão 3,6, visto anteriormente, temos que a velocidade calculada do carro é de 40,43 km/h. Considerando que a velocidade fornecida pelo

¹⁰ Empregamos a expressão “suposta velocidade real” por nos basearmos no pressuposto de que, no jogo, o deslocamento seria condizente com a realidade, o que traria como consequência a possibilidade de a velocidade fornecida pelo jogo ser ou não coerente com a da realidade. Poderíamos, por outro lado, ter analisado os dados fornecidos pelo jogo a partir de outro pressuposto: o de que a velocidade fornecida estaria condizente com a da realidade. Isto, por seu turno, acarretaria em um erro na distância percorrida (deslocamento incoerente).

jogo é de 40 km/h e que não há valores decimais, podemos dizer que não há taxa percentual de erro entre a velocidade calculada e a velocidade fornecida.

Em vista disso, podemos concluir que os valores numéricos fornecidos pelo jogo *Racing Limits* relativos à velocidade e ao deslocamento condizem com as relações contempladas na equação da velocidade escalar.

Em vista do que foi debatido ao longo dessa seção, apresentamos abaixo (Tabela 1), com fins didáticos, uma síntese dos resultados da pesquisa quanto ao jogo *Racing Limits*, que, de acordo com os nossos cálculos, mostrou-se coerente quanto às grandezas velocidade e deslocamento, quando comparamos a velocidade fornecida pelo jogo e aquela calculada por nós.

Tabela 1 – Síntese dos resultados da pesquisa quanto ao jogo *Racing Limits*.

	Velocidade fornecida (em km/h)	Velocidade Calculada sem casa decimal (em km/h)	Erro (%)
1ª análise	164	164	Zero
2ª análise	40	40	Zero

Fonte: Construção do autor.

Feitas essas observações, passemos para a última seção de nosso estudo, destinada às considerações finais da pesquisa.

6. Considerações finais

Em parte, a ideia desse estudo foi motivada pelo aumento em geral do uso dos jogos eletrônicos, inclusive, por parte dos estudantes brasileiros. Conforme discutimos, esses recursos virtuais podem se tornar um mecanismo de ensino à disposição do professor, o qual poderá utilizá-los em suas aulas com a finalidade de estimular uma maior participação do aluno nas atividades escolares.

Em nossa pesquisa, escolhemos investigar o jogo eletrônico *Racing Limits*, com o intuito de identificar nele um potencial para ser aplicado em sala de aula por dois motivos: i) é um jogo que pode ser baixado nos *smartphones* dos próprios estudantes, podendo ser utilizado

em sala de aula, embora não exclusivamente na esfera escolar e ii) apresenta valores numéricos relativos às grandezas dos estudos do MRU: velocidade, tempo e deslocamento.

Também buscamos identificar as coerências ou as incoerências no *Racing Limits*. A partir de nosso estudo, constatamos que o jogo não apresentou uma taxa percentual de erro entre a velocidade fornecida pelo jogo e a velocidade calculada por nós.

Ressaltamos, ainda, que a utilização desse jogo em sala de aula não deve ser apenas para reter a atenção do aluno. É necessário, portanto, que haja um planejamento sobre como esse recurso pode ser trabalhado na aula, seja com um roteiro oral ou escrito encaminhado para casa ou feito em sala de aula.

Sugerimos, finalmente, que o professor utilize este jogo em sala de aula com o propósito de instigar o aluno, jogando e estudando, a descobrir as incoerências que constatamos ao longo da pesquisa.

Referências

- Blackman, S. (2005). Serious Games... and Less! *ACM Digital Library*, New York, 39(1), 12–16.
- Bottentuit Junior, J. B. (2017). O aplicativo Kahoot na educação: verificando os conhecimentos dos alunos em tempo real. In: Gomes, M. J.; Osório, A. J.; Valente, A. L. [Org.]. *Challenges 2017: Aprender nas Nuvens, Learning in the Clouds*. Portugal: Universidade do Minho, 1587-1602.
- Cavalcante, A. A. *et al.* (2019). Using the game Racing Fever as a teaching tool of kinematics. *Research, Society and Development*, 8(6), 1-16.
- Cavalcante, M. M. *et al.* (2015). Proposta de serious games aplicado ao ensino de eletricidade básica: o jogo Genius a partir da Plataforma Arduino. *Abakós*, 4(1), 3-19.
- Cheng, M.; Chen, J.; Chu, S.; Chen, S. (2015). The use of serious games in science education: a review of selected empirical research from 2002 to 2013. *Journal of computers in education*, 2(3), 353-375.
- Coelho, C. U. F.; Haguenaer, C. (2004). As tecnologias da informação e da comunicação e sua influência na mudança do perfil e da postura do professor. *Colabor@ - Revista Digital da CVA*, 2(6), 1-13.
- Costa, O. S. (2015). *Jogos eletrônicos e ensino de Física: potenciais e possibilidades*. 2015. 72 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Física) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro.

Ehman, L. H.; Glenn, A. D. (1991). Interactive technology in social studies. In: SHAVER, J. P. (Ed). *Handbook of research on social studies teaching and learning*. New York: Macmillan, 513-522.

Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave.

Gregory, J. (1970). *Game engine architecture*. 2. ed. New York: Imprint A K Peters/CRC Press.

Macêdo, P. H.; Lima, M. M.; Santos, W. (2017). *Jogo digital como auxílio no estudo da matemática: um estudo de caso com estudantes do Ensino Fundamental I*. 548-557

Mendes, C. L. (2006). *Jogos eletrônicos: diversão, poder e subjetivação*. Campinas, SP: Papyrus.

Sales, G. L. (2017). *Ciências da natureza: formação do estudante e abordagens pedagógico-curriculares no Ensino Médio*. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/denyssales/pactocaderno-ciencias-da-natureza>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2018.

Short, D. B. (2012). *Teaching scientific concepts using a virtual world – Minecraft*. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Dan_Short/publication/236587414_Teaching_Scientific_Concepts_using_a_Virtual_World_Minecraft/links/00b49518172e4dc83d000000/Teaching-Scientific-Concepts-using-a-Virtual-World-Minecraft.pdf>. Acesso em: 15 de janeiro de 2019.

Vogler, M.; Sievers Junior, F.; Germano, J. S. E. (2004). *O uso de simulações em Java como objetos de aprendizagem no ensino de Física*. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/15/artigos/01_504.pdf>. Acesso em: 16 de dezembro de 2018.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Artur Araújo Cavalcante – 60%

Átilla Mendes Evangelista – 30%

Gilvandenys Leite Sales – 10%