

ETNOGRAFIA VIRTUAL DE UMA POSTAGEM NO REDDIT SOBRE A ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE DO MUNDO DE THE LEGEND OF ZELDA: TEARS OF THE KINGDOM

VIRTUAL ETHNOGRAPHY OF A REDDIT POST ABOUT THE GRAVITATIONAL ACCELERATION OF THE WORLD OF THE LEGEND OF ZELDA: TEARS OF THE KINGDOM

ETNOGRAFÍA VIRTUAL DE UN POST DE REDDIT SOBRE LA ACELERACIÓN GRAVITACIONAL DEL MUNDO DE THE LEGEND OF ZELDA: TEARS OF THE KINGDOM

Daniel Pigozzo

danielpigozzo@protonmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6891-9660>
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO

O presente artigo é um estudo sobre a repercussão online de uma postagem em uma subcomunidade do Reddit no qual é divulgado o cálculo da aceleração da gravidade do mundo fictício de Hyrule no qual se passa a franquia de jogos digitais The Legend of Zelda. Assim, seguindo as práticas de uma etnografia virtual com base nos princípios da antropologia digital, utilizamos de fontes como os enunciados materializados na postagem original. Com isso, buscamos analisar, através da filosofia da linguagem do Círculo de Bakhtin, os discursos materializados em artefatos culturais de uma comunidade virtual que surgem a partir de algo fundamentalmente relacionado à pesquisa em educação em ciências e do ensino de física: enunciados sobre conteúdos científicos como expressões matemáticas (como a relação velocidade terminal e densidade de um fluido) e variáveis físicas (como comprimento, distância e velocidade). Buscamos analisar especificamente aquilo que apresenta potencial de engajar outros sujeitos a explorar a física – seus conceitos, fórmulas e teorias – de outros jogos digitais a partir de uma perspectiva crítica, mas criativa e preocupada com o potencial educacional de atividades lúdicas. Como resultado, destacamos como, para que um elemento discursivo relacionados às ciências repercuta a partir de um jogo digital, não basta apenas uma jogabilidade engajante, mas é necessário um ambiente favorável a análises críticas que andem lado-a-lado com as dimensões lúdica, científica e educacional que o jogo tem o potencial de apresentar.

PALAVRAS-CHAVE: Antropologia Digital; Etnografia Virtual; Bakhtin; Jogos Digitais; Reddit.

ABSTRACT

This paper is a study about the online repercussion of a post in a subreddit in which the calculation of the acceleration of gravity in the fictional world of Hyrule in which the digital game franchise The Legend of Zelda takes place is discussed. Hence, we follow the practices for a virtual ethnography based on the principles of digital anthropology, using the utterances on the original post as our source. With this, we analyze, through the Bakhtin's philosophy of language, the discourses materialized in cultural artifacts of a virtual community that come from something essentially related to science education and physics education: utterances about scientific contents such as mathematical expressions (such as the relationship between terminal velocity and density of a fluid) and physical variables (such as length, distance and speed). Finally, we seek to specifically analyze what has the potential to engage other individuals to explore the physics – its concepts, formulas and theories – of other digital games from a critical but creative perspective, one which is concerned with the educational potential of ludic activities. As a result, we highlight how, for a scientific discursive element from a digital game to have repercussions, engaging gameplay is not enough, it also needs an environment favorable to critical analyses that go hand-in-hand with the playful, scientific and educational dimensions that the game has the potential to present.

KEYWORDS: Digital Anthropology; Virtual Ethnography; Bakhtin; Video Games; Reddit.

RESUMEN

Este artículo es un estudio sobre la repercusión online de un post en un subreddit en el que se analiza el cálculo de la aceleración de la gravedad en el mundo ficticio de Hyrule en el que se desarrolla la franquicia de juegos digitales The Legend of Zelda. Por lo tanto, seguimos las prácticas adecuadas para una etnografía virtual basada en los principios de la antropología digital, utilizando los discursos en el post original como fuentes. Con esto, buscamos analizar, a través de la filosofía del lenguaje del Círculo Bakhtin, los discursos materializados en artefactos culturales de una comunidad virtual que se originó a partir de algo fundamentalmente relacionado con la investigación en educación científica: enunciados sobre contenidos científicos como expresiones matemáticas. (como la relación entre la velocidad terminal y la densidad de un fluido) y variables físicas (como la longitud, la distancia y la velocidad). Finalmente, buscamos analizar específicamente qué tiene el potencial de involucrar a otros individuos a explorar la física (sus conceptos, fórmulas y teorías) de otros juegos digitales desde una perspectiva crítica pero creativa, que se ocupa del potencial educativo de las actividades lúdicas. Como resultado, destacamos cómo, para que un elemento discursivo científico de un juego digital tenga repercusión, no

basta una jugabilidad atractiva, también se necesita un entorno favorable a los análisis críticos que vayan de la mano con las dimensiones lúdicas, científicas y educativas que el juego tiene el potencial de presentar.

PALABRAS CLAVE: Antropología Digital; Etnografía Virtual; Bakhtin; Videojuegos; Reddit.

INTRODUÇÃO

Atualmente, jogos digitais (*video games*) são um hábito para 70,1% da população brasileira (SX Group; Go Gamers, 2023). Pensando no contexto escolar, podemos interpretar essa informação como um cenário em que docentes e discentes dos mais diferentes contextos chegam na escola com algum nível de investimento, tanto direto quanto indireto, nesse tipo de entretenimento durante seu tempo livre. Consequentemente, pesquisas sobre jogos digitais como espaços virtuais de grande potencial para o contato com conhecimentos científicos e saberes educacionais relacionados às ciências têm se popularizado na área de ensino e educação em ciências. Entretanto, estudos sobre jogos digitais comerciais não didáticos, especialmente a partir de perspectivas críticas, discursivas e socioculturalmente inclusivas, são relativamente raros ou, ao menos, mais incomuns do que pesquisas sobre ludicidade em espaços de educação formais ou institucionais (salas de aula, laboratórios, museus etc.). Apesar disso, tais estudos representam uma tendência que deve ser promovida, considerando reflexões como as de Lowood (2006), Alves e Silva (2020) e Lima et al. (2022). Entre os estudos culturais, teorias críticas e estudos sociais das ciências, já há uma iniciativa coletiva de explorar a relação entre jogos digitais, ciências, cultura, tecnologia e sociedade (Corliss, 2011; Flanagan; Nissenbaum, 2014), mas em nossa área, e especificamente no ensino de física, é possível dizer que ainda há um longo caminho a ser percorrido.

Com isso em mente, focando agora no objeto de estudo do presente artigo, destacamos como durante o começo de agosto de 2023, postagens começaram a circular em redes sociais como Reddit e X (Twitter) e em sites de notícias especializados em jogos digitais comerciais sobre como um jogador de *The Legend of Zelda: Tears of the Kingdom* (ou TOTK, um acrônimo bastante popular) fez uma “descoberta” sobre as características físicas do mundo de Hyrule onde a história do jogo se passa. Possíveis problematizações do termo “descoberta” à parte, o que estava sendo noticiado e discutido em tais postagens era uma análise feita por um indivíduo que a compartilhou na rede social Reddit, onde as pessoas que participam de suas comunidades são chamadas de *redditors*, para calcular a aceleração da gravidade em Hyrule com base em recursos como coordenadas de um (mini)mapa e a gravação de tela do console de jogos para contagem do tempo. Esse caso não é único, mas evidentemente a partir dele podemos, como área de pesquisa, analisar como artefatos culturais das ciências e da educação em ciências se articulam ao debate público mesmo em um contexto de ludicidade.

Nesse sentido, nosso objetivo é explorar como uma comunidade do Reddit, um *subreddit*, permite e incentiva seus/suas participantes a articular conteúdos científicos, como o cálculo da aceleração da gravidade de determinado planeta, mesmo em um contexto lúdico e ficcional, de diversão e lazer, como um jogo digital comercial não didático. Mais especificamente, buscamos analisar a postagem *Gravity in Hyrule is almost triple earth gravity* no *subreddit* intitulado *Hyrule Engineering Club* (ou *r/HyruleEngineering*) e sua repercussão a partir de uma descrição etnográfica virtual de caráter assíncrono, retroativo e metalinguístico. Seguimos aqui os caminhos teórico-metodológicos trilhados por trabalhos como a investigação de Christine Hine (2000) sobre o julgamento de Louise Woodward e a etnografia de hashtag de Yarimar Bonilla e Jonathan Rosa (2015) para responder a questão: Como um enunciado tão relacionável às práticas do ensino de física – o ato de aprender, calcular e discutir a aceleração da gravidade em condições diferentes das características da Terra – se tornou um empreendimento de interesse coletivo em um espaço virtual relacionado ao mundo dos jogos digitais não didáticos e com um senso próprio de comunidade?

Na seção a seguir, apresentamos nosso referencial teórico-metodológico, detalhando os procedimentos da etnografia virtual sobre a postagem no *subreddit* e sua repercussão, assim como as premissas teóricas que fundamentam nosso trabalho de antropologia digital com referenciais da educação em ciências como a filosofia da linguagem bakhtiniana. Posteriormente, apresentamos a descrição etnográfica propriamente dita na qual exploramos também a origem do jogo digital, que une a comunidade e incentivou a postagem, e da plataforma digital, o Reddit, que permitiu a gênese e desenvolvimento dessa cadeia de enunciados relacionada ao gênero discursivo científico. Por fim, trazemos nossas considerações finais sobre o trabalho de imersão em um processo espontâneo da disseminação online de conhecimentos científicos em um contexto relacionado a atividades lúdicas.

REFERENCIAL

Nosso trabalho se fundamenta no contato dialógico entre os estudos antropológicos e etnográficos relacionados à internet e a pesquisa em educação em ciências. Realizamos um trabalho de antropologia digital a partir de uma perspectiva fortemente inspirada nas ideias de Heather Horst e Daniel Miller (2012) que tem como produto uma descrição etnográfica virtual como delineado por Christine Hine (2000) orientada pela filosofia da linguagem do Círculo de Bakhtin (Bakhtin, 2016; Volóchinov, 2018). Para tanto, há princípios e premissas que buscamos respeitar e estão apresentados nas próximas subseções.

Antropologia Digital e Etnografia Virtual

Apesar de destacarmos Heather Horst e Daniel Miller como referências, estamos cientes quanto à polissemia do campo de estudo em que nos inserimos, abrangendo termos como ciberantropologia, antropologia das mídias sociais, antropologia da cibercultura, antropologia do ciberespaço, entre muitos outros, e declaramos que nosso entendimento é de que "antropologia digital" envolve a totalidade de um campo e não uma perspectiva única. Entretanto, as contribuições de Horst, Miller e seus colaboradores, assim como as pessoas responsáveis pela editoração e autoria da segunda edição do livro homônimo, *Digital anthropology* (Geismar; Knox, 2021), são incontornáveis e, portanto, apresentamos a seguir os seis princípios essenciais os quais existem no campo das premissas teóricas para o desenvolvimento do trabalho de campo.

Começamos destacando a compreensão de que tanto a cibercultura quanto o ciberespaço, ou melhor, tudo aquilo entendido como "digital", apresentam uma natureza dialética que reflete contradições materiais já presentes na sociedade. A partir daí, passamos para a construção de uma perspectiva capaz de problematizar a noção de mediação humano-humano ou computador-humano; uma perspectiva em que somos mais do que apenas usuários e usuárias de objetos e sistemas inanimados, somos agentes e sujeitos ocupando um espaço cujo status de "real" não deve ser menosprezado. Adiante, pode-se destacar como a antropologia digital exige um investimento em uma concepção de mundo holística na qual a pessoa responsável pela pesquisa deve se manter mais preocupada com a ideia de diversidade do que com generalizações ou com uma noção de totalidade. Além disso, essa forma de labor antropológico exige também um certo nível de relativismo cultural, um relativismo contextual e crítico, que não iguala todas as diferentes concepções de mundo, mas que reconhece todas elas como possíveis objetos de estudo. Há também, entre os princípios teóricos da antropologia digital, a necessidade de aceitar a cibercultura como ambígua, aberta e inacabada; características que acabam sendo intrínsecas a descrição etnográfica virtual que vem a surgir como produto do trabalho de campo. O que leva, por fim, diretamente ao reconhecimento da materialidade do ciberespaço e de seus artefatos culturais.

Na etnografia virtual, ou seja, na trajetória metodológica e as práticas do trabalho de campo em si, também há princípios, delineados por Christine Hine (2000), a serem seguidos. Começamos com a necessidade de manter uma presença online contínua no contexto virtual do objeto de estudo,

seja uma comunidade online ou uma plataforma digital. Deve-se interagir intensamente com aspectos cotidianos da vida online e registrar o engajamento e os detalhes da presença online contínua, seja por observação silenciosa ou por observação-participante. Nesse processo, é preciso descrever os sites, aplicativos ou plataformas utilizadas e as empresas, instituições, redes de comunicação etc. que os estruturam. Ademais, há a possibilidade de um deslocamento espaço-temporal pelo ciberespaço. Isto é, a possibilidade de explorar recursos como as hashtags e as linhas do tempo das plataformas digitais que permitem o acesso a postagens do passado e suas devidas classificações feitas pelas pessoas que usam aquele determinado espaço virtual. Finalmente, o último elemento da trajetória metodológica é o esforço de se evitar a mobilização a priori de conceitos de "comunidade" ou de "cultura", deixando que os elementos de análise sejam, ao menos em parte, emergentes do próprio trabalho de campo e da cultura ou comunidade estudada. O que torna o trabalho antropológico digital que proponho adequado ao contexto da pesquisa em educação em ciências é o ato de tratarmos as práticas e princípios da descrição etnográfica virtual realizada não apenas como método atóxico. O trabalho de pesquisa aqui realizado entende a etnografia virtual como uma trajetória metodológica bem fundamentada e multidimensional.

Entre as dimensões do trabalho etnográfico virtual voltado à pesquisa em educação em ciências, destacamos a delimitação de um objeto de estudo e escopo da pesquisa (a repercussão de uma postagem em rede social), de um campo de trabalho (Reddit) e de um referencial espaço-temporal (de 29 de julho de 2023, data de publicação da postagem, até novembro de 2024) e o nosso alinhamento explícito e declarado com uma concepção de mundo (a filosofia da linguagem bakhtiniana explorada na seção a seguir).

Filosofia da Linguagem

Para analisar a linguagem em contexto lúdico relacionado à educação em ciências usamos a concepção de mundo da filosofia da linguagem de Mikhail Bakhtin, Valentin Volóchinov e Pável Medviédev. Para uma investigação a partir da metalinguística, destacamos aqui conceitos essenciais e, na subseção a seguir, descrevemos nossa trajetória analítica (Bakhtin, 2016; Lima et al., 2022).

Nossa descrição etnográfica de inspiração bakhtiniana tem como objeto de análise o enunciado o qual podemos descrever como o ato de produção da comunicação humana. O enunciado é uma unidade concreta da comunicação discursiva que possui totalidade semântica, tema, estilo e estrutura composicional e que existe em função de um auditório (ou seja, de um público, audiência ou interlocutor). Além disso, o enunciado representa um elo naquilo que pode ser descrito como uma cadeia ilimitada de outras unidades análogas, pois está sempre repercutindo vozes e significados de atos linguísticos anteriores e sempre sendo direcionado a outros sujeitos. A delimitação de um enunciado é feita através da identificação da alternância de sujeitos do discurso (em outros termos, pela possibilidade de resposta ou compreensão responsiva) que, por sua vez, é determinada por três fatores: (i) a exauribilidade semântica-objetual do tema do enunciado (nível de elaboração ou esforço apropriados à enunciação de um tema), (ii) o projeto de fala do interlocutor (intencionalidade percebida, imaginada ou esperada do sujeito que se enuncia) e (iii) os gêneros do discurso (tipos relativamente estáveis e reconhecíveis de acabamento dos atos discursivos).

Quando fundamentada na filosofia da linguagem do Círculo, uma pesquisa mobiliza uma concepção de discurso em que ele funciona a comunicação humana é essencialmente uma interação dialógica. O discurso é sempre contextualizado em situações e contextos sociais específicos e nunca está apartado de um sujeito discursivo (também chamado de enunciatário, autor do discurso, interlocutor ou locutor). Assim, descrever que um ato de comunicação humana como um discurso é o mesmo que considerar suas especificidades situacionais e contextuais de natureza social e cultural.

Trajetória Analítica

A trajetória analítica que fundamenta nossa descrição etnográfica virtual ocorre a partir de seis objetivos diferentes (Lima et al., 2019). O objetivo inicial é identificar o enunciado e o seu contexto imediato, ou seja, descrever como ocorre a alternância de sujeitos, como se concluem os enunciados, quais são os seus temas, quem são os sujeitos do discurso e quais são os seus contextos espaço-temporais. No presente estudo, tal empreendimento está desenvolvido na subseção intitulada Contextualização. A partir daí, o gênero do discurso deve ser apontado, ato que pode ser feito de forma simultânea à identificação do enunciado em si. No presente estudo, especialmente na subseção *A aceleração da gravidade em Hyrule*, é destacado em diversos momentos quando os enunciados se aproximam mais de um gênero discursivo cotidiano, sem muita formalidade, ou de um discurso do gênero científico, com uma argumentação mais elaborada e com referências a formalismos matemáticos.

De modo complementar, uma atenção especial deve ser dada a quem se direciona ou a quem se orienta socialmente o enunciado. As subseções *Reddit* e *Hyrule Engineering Club* são as responsáveis por tal empreendimento, ou melhor, por caracterizar o auditório inicial de repercussão do enunciado de JukedHimOuttaSocks. Outro objetivo é caracterizar a responsividade dos enunciados. Isto é, buscar as referências do enunciado em análise, quais vozes são herdadas por ele, quais palavras e frases foram assimiladas de outros discursos e quais tonalidades são retransmitidas, se sobrepondo à expressividade e ao posicionamento do próprio sujeito discursivo. Nossa descrição etnográfica é toda permeada pela análise das diferentes responsabilidades dos enunciados do fio de postagens em questão.

A análise do estilo do enunciado também deve ser vista como um objetivo para se ter em mente. É preciso dar atenção àquilo que emerge das escolhas lexicais, fraseológicas e sintáticas. É aqui que conteúdos temáticos delimitados de forma emergente a partir do próprio trabalho de campo costumam surgir e, portanto, destacamos a parte do trabalho presentes nas subseções *Experimento com pêndulo*, *Unidades de medida*, *Densidade atmosférica e densidade planetária* e *Velocidade terminal*. Por fim, cumpre-se totalmente com a trajetória analítica proposta através da integração dos resultados em um novo enunciado, ou seja, na conclusibilidade da descrição etnográfica.

DESCRIÇÃO ETNOGRÁFICA

O trabalho de campo foi realizado a partir de uma observação espontânea e não participante que acompanhou organicamente a proliferação de respostas na postagem original. A única intervenção concreta do pesquisador consistiu no contato com JukedHimOuttaSocks, o responsável pela postagem original, via e-mail, Google Forms e mensagens diretas no Reddit depois de algumas semanas após o interesse ter diminuído significativamente e o debate público de comunidades e subcomunidades interessadas em jogos digitais ter se deslocado para outros temas.

Nenhuma tentativa de direcionar as respostas à (ou a repercussão da) postagem inicial foi realizada. Todas as principais informações e reproduções da postagem original em si são focadas em JukedHimOuttaSocks e foram feitas com seu consentimento. Todas as referências ao passado e às motivações de JukedHimOuttaSocks (isto é, a uma parte do contexto imediato da postagem) são transcrições *ipsis litteris* do contato via e-mail e mensagens diretas no Reddit. Diferenciamos, quando necessário, o discurso de JukedHimOuttaSocks feito na postagem original e em seus comentários no Reddit através de expressões como “enunciado(s) original(is)” e, por outro lado, as respostas à postagem, as respostas a perguntas via Google Forms e mensagens diretas feitas durante o contato pelo pesquisador através de expressões como “enunciado(s) secundário(s)”.

Na presente seção, examinamos algumas dimensões das unidades de análise, ou seja, analisamos os enunciados de interesse à nossa pesquisa e seu contexto imediato.

The Legend of Zelda: Tears of the Kingdom

The Legend of Zelda é uma franquia japonesa tradicional, mas sempre inovadora, de jogos de aventura e interpretação de personagens. As ludonarrativas da franquia envolvem diferentes versões de uma princesa mágica chamada Zelda e de um jovem guerreiro chamado Link, que é quase sempre o personagem jogável, buscando superar adversidades e salvar o microcosmo fantástico que habitam, o mundo de Hyrule, do poder maligno do rei demônio conhecido como Ganon. Já há alguns anos cada novo empreendimento da franquia é lançado com a expectativa de engajar o público com mecânicas de jogabilidade surpreendentes. Com a nova linha de jogos, *Breath of the Wild* e *Tears of the Kingdom* (TOTK), não foi diferente.

Apesar de a franquia se inserir no portfólio da empresa Nintendo, comumente associada a inovação e sucesso tanto pela mídia tradicional quanto pela academia (Chee, 2020; Nicolamaria, 2020), não se pode analisar TOTK em um vácuo. Os jogos digitais ocupam um espaço de destaque na indústria cultural que acossa os indivíduos que nela trabalham, as comunidades em que se insere e, de certo modo, a sociedade em geral; uma indústria conhecida por muitos nomes, mas cujo objetivo evidentemente é impor padrões de comportamento, especialmente padrões de consumo, para os quais não tolera desvios (Adorno, 1964; 2018). Na produção de jogos digitais, os problemas estão tanto no campo da luta de classes na qual se proliferam péssimas condições de trabalhos quanto no mundo da cultura com a enunciação de discursos que reforçam a ideologia cotidiana de tais condições (Cote; Harris, 2023). Não apenas aí, mas os problemas também se estendem aos indivíduos e comunidades interessados nos artefatos culturais produzidos por essa indústria; artefatos que, por imporem padrões de comportamentos, acabam causando mudanças negativas nas relações entre humanos e suas culturas por enquadrá-las em padrões de consumo (Johnson; Brock, 2020; Van Rooij et al., 2010).

TOTK e a franquia em que se insere são raramente submetidas a esse tipo de contextualização e crítica. Entretanto, é uma série de jogos que têm centralidade na imagem pública da empresa Nintendo que é responsável por sua existência (mais especificamente no caso de TOTK, a desenvolvedora Nintendo EPD em trabalho conjunto com a Monolith Soft). Sendo assim, é uma peça importante para que a Nintendo seja capaz de disseminar seus valores e reforçar sua concepção de mundo; uma empresa que é responsável por podar o horizonte de possibilidades do campo da atividade humana em que se insere tanto em termos de criatividade e inovação artística (Plothe, 2015) quanto em termos de diversidade nas relações de trabalho permitida pela indústria cultural (Keogh, 2019).

Apesar da indiscutível importância dessa contextualização, o histórico da franquia e sua posição específica no campo dos jogos de aventura e interpretações de personagens (*role-playing* ou RP) não é necessariamente um fator determinante para o cálculo da aceleração da gravidade Hyrule. O que, então, consideramos fatores determinantes? Encontramos nossa resposta entre os elementos ludonarrativos e mecânicas de jogabilidade, destacando especialmente o minimapa de Hyrule (Figura 1) e duas das novas habilidades de Link, *Ultrahand* (Figura 2) e *Fuse* (Figura 3), como sendo de fato aquilo que possibilitou o cálculo.

Mesmo tendo destacado as mecânicas específicas dentro do sistema de jogabilidade TOTK, algo já explorado por trabalhos acadêmicos como o artigo de Bosboom et al. (2022), e de não nos aprofundarmos no histórico da franquia e sua posição específica no campo dos jogos de aventura e RP, isso não significa uma desvalorização de tal dimensão analítica. Para exemplificar e valorizar como a pesquisa acadêmica tem lidado com a franquia The Legend of Zelda, até mesmo a partir de temas e abordagens que atualmente são de interesse significativo na pesquisa em educação em ciências como os estudos culturais, os estudos feministas e os estudos de gênero, recomendamos as contribuições de Pugh (2018), Canavan (2019) e Prom (2020). Entretanto, encerramos aqui essa explanação do jogo em si e passamos à exploração de outras dimensões da repercussão online do

cálculo da aceleração da gravidade de Hyrule como, a seguir, o site e a comunidade onde a postagem original foi realizada.



Figura 1: Minimapa de Hyrule e parte do HUD em *The Legend of Zelda: Tears of the Kingdom*
Fonte: <https://www.pockettactics.com/the-legend-of-zelda-tears-of-the-kingdom/trailer-breakdown>.



Figura 2: Ultrahand, a habilidade permite o manuseio mágico para a movimentação e rotação de objetos na criação de estruturas como pontes e veículos.

Fonte: <https://zelda.nintendo.com/tears-of-the-kingdom/pt/features/>.



Figura 3: Fuse, a habilidade que permite a combinação mágica de objetos do mundo aberto com armas, escudos ou flechas utilizadas por Link, o personagem jogável

Fonte: <https://zelda.nintendo.com/tears-of-the-kingdom/pt/features/>.

Reddit

Como parte da descrição do contexto imediato da postagem original, focamos brevemente agora na rede social que originou a postagem que analisamos e, mais especificamente, tecemos algumas considerações sobre a ética de práticas de pesquisa *online*.

Reddit é um fórum sediado em *website* muito popular por suas diversas (sub)comunidades – *subreddits* – focadas em diversos tópicos desde jogos digitais e crimes reais até histórias pessoais de fracasso e (des)aventuras românticas, entre muitos outros. Diferencia-se de campos de trabalho comuns a etnografias virtuais da pesquisa em educação em ciências (i.e., ambientes virtuais de aprendizagem como Moodle ou salas de aula virtuais) porque: (I) não se trata de uma plataforma com UIs simples e com um baixo número de acessos e (II) é capaz de sediar inúmeras culturas e comunidades com diversas ramificações.

Tendo essa breve descrição da rede social em mente, e considerando a questão do consentimento que comentamos anteriormente, cabe um aprofundamento na questão da ética nas práticas de pesquisa online. A discussão aqui está mais focada nas decisões teoricamente fundamentadas tomadas para o presente estudo, mas recomendamos a leitura do trabalho de Norman Adams (2022) para um panorama completo e verdadeiramente informativo sobre a discussão ética. Nossa estratégia foi manter a reprodução e a análise da postagem em si focada na pessoa responsável pela postagem original que gerou a discussão visto que foi ela a responsável também pelo cálculo da aceleração de Hyrule. Uma justificativa possível para pesquisas online e seus processos de coleta de dados, como nos informa Norman Adams, é de que o conteúdo estudado é, de certo modo, público e frequentemente publicado por indivíduos anônimos e que, portanto, não são necessários procedimentos que validem ou aprovem, em termos de ética, as práticas da pesquisa. Nosso posicionamento, devido a uma familiaridade com a plataforma estudada, é de que essa justificativa não é o rumo mais adequado para práticas de pesquisa *online*. A possibilidade de anonimidade pelo Reddit vem acompanhada de uma expectativa de segurança, não reprodutibilidade e de uma contextualização adequada. Isto é, há uma cultura nesta plataforma que faz com que seus integrantes reconheçam os *subreddits* como lugares seguros, de discussão amistosa, em que as postagens não serão reproduzidas publicamente sem permissão e que devem sempre estar atreladas ao seu contexto de enunciação original. Nem todas as plataformas de discussão online funcionam exatamente do mesmo modo, isto é, nem todas apresentam os mesmos limites e possibilidades para a pesquisa acadêmica (Giglietto; Rossi; Bennato, 2012), mas, no geral, o respeito a pelo menos um desses fatores é esperado.

Além disso, apesar de acompanharmos a postagem e sua repercussão desde sua origem através do trabalho de campo etnográfico, nossa única intervenção eventual no campo de trabalho foi o contato com a pessoa responsável pela postagem original depois de um intervalo de semanas. Atualmente, não é qualquer trabalho etnográfico, virtual ou não, que segue um método de observação espontânea e não participante assim. Esse aspecto do nosso desenho de pesquisa foi escolhido justamente devido à natureza dos *subreddits* e aos fatores de segurança, não reprodutibilidade e contextualização adequada. Mais especificamente, por termos nos informado sobre a postagem original por causa de (e em) outra rede social e por não fazermos parte previamente da comunidade *r/HyruleEngineering*, não consideramos adequada a imersão ou intervenção motivada e com interesses fora do escopo da comunidade, principalmente ainda durante o período de notável repercussão do cálculo de aceleração.

Para uma melhor compreensão da comunidade em si e de sua cultura, seguimos na próxima subseção para uma descrição do *subreddit* que possibilitou a postagem original.

Hyrule Engineering Club

Um elemento importante para introduzir a comunidade do *Hyrule Engineering Club* (Clube de Engenharia de Hyrule, em português) ou *r/HyruleEngineering* é o seu foco específico em TOTK. Como enunciam em sua descrição sobre a comunidade:

Bem-vindo Ao clube de Engenharia Hyrule! É aqui que você pode postar suas criações de The Legend of Zelda: Tears of the Kingdom! Você pode postar fotos, vídeos e perguntas sobre como construir o que o seu coração deseja! Se você pode construí-lo, você pode publicá-lo! (Hyrule Engineering Club, 2023, tradução nossa)

Como dito antes, todo novo jogo da franquia *The Legend of Zelda* busca alguma inovação e, em TOTK, há habilidades como *Fuse* e *Ultrahand* que permitem um nível enorme e inédito de interação com (e alteração de) elementos e objetos do mundo aberto de Hyrule. Isto é, a comunidade do *Hyrule Engineering Club*, apesar de citar em seu nome o mundo fantástico referenciado pela franquia como um todo, apresenta uma cultura centrada apenas nas possibilidades ludonarrativas de TOTK. Este foco é tão destacável que é encontrado até mesmo nas regras de convivência da comunidade, dentre as quais é enunciado:

Todas as postagens devem estar relacionadas a Tears of the Kingdom
Todos nós amamos Zelda aqui, mas o único jogo em que você pode criar coisas é Tears of the Kingdom. Vamos nos concentrar aí. (Hyrule Engineering Club, 2023, tradução nossa)

Por isso, a linha do tempo da comunidade é relativamente bem-organizada. As postagens costumam ser muito semelhantes seguindo um modelo de vídeo curto, publicado com as *tags* pré-selecionadas pela comunidade, que exibe criações divertidas ou inovadoras de artefatos, estruturas, veículos etc. através de *Ultrahand* ou *Fuse*. Entretanto, tal organização não se encontra apenas na linha do tempo do *Hyrule Engineering Club*, mas também nos recursos que são fornecidos para os indivíduos de sua comunidade. Entre os links importantes divulgados para a comunidade, fixados abaixo das regras, encontramos dicas avançadas para facilitar a experiência com TOTK e as tentativas de construção, *sites* com *blueprints* de construções já feitas por outras pessoas que jogam TOTK e até mesmo uma calculadora de combinação de veículos (*vehicle combination calculator*, no original em inglês) que fornece informações como quanto tempo duram as construções e quais itens são necessários para as combinações.

Além disso, a organização da comunidade e a forma padronizada de postagens na linha do tempo do *Hyrule Engineering Club* é mais um motivo pelo qual podemos destacar a postagem que analisamos aqui como um empreendimento diferenciado e o motivo pelo qual o cálculo da aceleração da gravidade se destacou, dentro e fora da comunidade. Se pudermos afirmar que há, a seu modo, uma forma bem estabelecida de se enunciar no *Hyrule Engineering Club*, quase como um subgênero discursivo da comunidade, podemos afirmar que o cálculo da aceleração de Hyrule, ao quebrar as convenções do padrão costumeiramente seguido, permitiu à discussão proposta escapar das limitações de sua orientação social, do seu público, ou, em outras palavras, permitiu à postagem “furar a bolha”.

Original Poster (OP)

Em fóruns sediados em website, mas especialmente no Reddit, a pessoa responsável pelo enunciado original que gera uma cadeia ancilar de enunciados sobre determinado tópico é chamada de OP, *original poster* ou, em português, postador/postadora original. No caso do cálculo da aceleração da gravidade de Hyrule publicado no *r/HyruleEngineering*, encontramos JukedHimOuttaSocks (nome de usuário) como *redditor* responsável pela postagem original. Como

dito anteriormente, entramos em contato via e-mail e mensagens diretas no Reddit com OP e, ao ter espaço para descrever um pouco de seu histórico pessoal e educacional, JukedHimOuttaSocks afirma que:

Eu não tinha interesse em matemática e física enquanto crescia, abandonei a álgebra 2 no ensino médio quando me cansei de fatorar expressões quadráticas. Depois de completar 4 anos no serviço militar, eu planejava fazer os cursos mais fáceis disponíveis apenas para poder viver dos fundos da educação militar (o GI Bill nos EUA), e não tinha planos depois disso. (JukedHimOuttaSocks, 2023, tradução nossa)

O enunciado secundário acima, ao ser posto em contato com outros enunciados de JukedHimOuttaSocks, demonstra que, apesar de uma trajetória inicial em que há uma falta de interesse pelas ciências, uma pessoa pode desenvolver um interesse pela física capaz de mudar o rumo de sua vida, pessoal e profissional, através da ludicidade e especialmente a partir das obras ludonarrativas e interativas como os jogos digitais. É de responsabilidade da pesquisa em ensino de física e educação em ciências mapear e analisar quais são essas obras e como exatamente elas exercem sua influência na crescente comunidade de pessoas engajadas em jogos digitais para que conteúdos científicos sejam comunicados de forma apropriada até mesmo no contexto de outros gêneros discursivos como o gênero do diálogo cotidiano online que é o que costuma ocorrer em comunidades do Reddit.

Nesse sentido, quando questionado sobre o que poderia ser destacado em TOTK especificamente, ou na franquia em que se insere, que influenciou a decisão de realizar os cálculos de aceleração da gravidade de Hyrule, é afirmado que:

Tudo começou com meu objetivo de construir um aparelho de ondulatória com pêndulos, que é uma série de pêndulos que começam a balançar todos ao mesmo tempo, gradualmente dessincronizam e, eventualmente, ressinchronizam, criando padrões agradáveis ao longo do processo. [...] Fiquei em choque ao descobrir que estava em torno de 28m/s^2 , e pensei que era algo estranho especificamente sobre a física do pêndulo, mas com certeza quando o medi mais diretamente com um experimento de queda livre, obtive um valor consistente (embora desde então dataminers determinaram que era exatamente 29m/s^2). (JukedHimOuttaSocks, 2023, tradução nossa)

O enunciado acima complementa e é responsivo a outras afirmações de JukedHimOutta Socks sobre as potencialidades e os diferenciais de TOTK nas quais afirma que:

TOTK é o primeiro jogo que estudei com esse nível de detalhe, mas espero encontrar outros que sejam receptivos a estudos semelhantes. TOTK é especialmente adequado para análise física, pois é fácil manipular quase todos os objetos com ultrahand, permitindo a configuração de experimentos que simplesmente não são possíveis na maioria dos jogos (JukedHimOuttaSocks, 2023, tradução nossa)

Apesar disso, quando questionamos sobre sua história pessoal e educacional, JukedHimOuttaSocks não deixa de demonstrar interesse por outras obras ludonarrativas:

Algumas semanas antes do início das aulas, deparei-me com o jogo "Kerbal Space Program", um simulador de voo espacial com mecânicas orbitais relativamente realistas. Fiquei fascinado com a física envolvida no jogo e isso despertou um desejo de entender tudo. 4 anos depois eu me formei em Física [...]. (JukedHimOuttaSocks, 2023, tradução nossa)

Kerbal Space Program (KSP) é um jogo digital, como descrito por OP, sobre simulação de navegação espacial (mais especificamente, lançamento de foguetes) que também demonstrou um grande potencial de criar comunidades e engajar indivíduos culturalmente ao redor de tópicos de física. Entretanto, diferentemente de TOTK, KSP apresenta toda uma filosofia de design e um sistema de jogabilidade voltado a algo essencialmente relacionado ao discurso do ensino de física. Por outro lado, TOTK é um jogo de alta fantasia com alcance e popularidade muito maior cuja conexão com o ensino de física é muito mais tangencial, tênue e frágil. Portanto, faz sentido que KSB tenha servido como um dos fatores, fora do escopo dos objetivos profissionais, que fascinou OP a ponto de associar o jogo ao fato de quatro anos depois ter se graduado em física, assim como também faz sentido que, anos depois, mesmo ao se deparar com um outro jogo de outro gênero com outro sistema de jogabilidade e outra filosofia de design, esse fascínio seja reativado.

A discussão acima é exatamente o que buscamos destacar ao afirmar que o ensino de física e a educação em ciências devem ser responsáveis em mapear e analisar quais obras ludonarrativas e interativas fazem gêneros discursivos cotidianos dialogarem com o gênero discursivo científico. Através de uma investigação sobre um cálculo de aceleração da gravidade de um mundo de fantasia, algo que muitos poderiam descartar como uma anedota cômica do noticiário de jogos digitais, encontramos a história de um indivíduo que seguiu uma carreira acadêmica em física devido parcialmente a um fascínio por obras ludonarrativas, como *Kerbal Space Program* (vide o vínculo fraseológico criado em seu enunciado responsivo supracitado); algo que não se extinguiu com a passagem do tempo e que, inclusive, se expandiu para uma vontade de analisar crítica e cientificamente, a seu modo, um outro horizonte de possibilidades lúdicas que inclui *The Legend of Zelda: Tears of the Kingdom*.

A Aceleração da Gravidade em Hyrule

Quando questionado sobre variáveis físicas e ferramentas analíticas usadas, OP afirma:

Tudo começou quando estipulei o objetivo de construir um aparato de ondas de pêndulos que é uma série de pêndulos que começam oscilando todos ao mesmo tempo, gradualmente dessincronizando, até que eventualmente ressinchronizam, criando padrões satisfatórios durante o processo. Para isso, foi preciso estabelecer os períodos (T) dos pêndulos de forma muito precisa o que pode ser feito usando a fórmula $T = 2\pi\sqrt{L/g}$ para escolher comprimentos (L) dos pêndulos adequadamente, mas primeiro eu precisava saber o valor da aceleração da gravidade (g) [...]. (JukedHimOuttaSocks, 2023, tradução nossa)

O que é dito acima e em outros enunciados secundários de JukedHimOuttaSocks é importante para entender aquilo que repercutiu, e por que, a partir dos enunciados originais. De seus enunciados secundários e da leitura integral da postagem, isto é, incluindo comentários da comunidade de *redditors*, podemos delimitar os conteúdos temáticos da postagem; um processo que foi emergente do próprio trabalho de campo, dentre os quais destacamos quatro: "Unidades de medida", "Experimento com pêndulo", "Velocidade terminal" e "Densidade atmosférica & planetária". Eles estão evidentemente relacionados à disciplina de física e seu gênero discursivo científico e foram importantes tanto para os cálculos da aceleração da gravidade em Hyrule quanto para as discussões no Reddit, sendo o primeiro aspecto destacado por OP e os três restantes destacados especialmente a partir da postagem, ou seja, na repercussão mais imediata dos cálculos.

Com a delimitação dos conteúdos temáticos, podemos levantar o questionamento: o que pode de fato ser ensinado e aprendido através de TOTK, do cálculo da aceleração da gravidade do mundo em que o jogo se passa e de sua repercussão online? Não nos interessa uma avaliação tradicional da aprendizagem dos conteúdos temáticos ("Experimento com pêndulo", "Unidades de medida", "Densidade atmosférica & planetária" e "Velocidade terminal"), ou seja, não estamos interessados

em discuti-las como algo que poderia ser medido por um teste padronizado, por exemplo. Buscamos, na verdade, destacar o papel da coletividade na construção mnemônica de um artefato cultural importante para uma comunidade virtual.

Para tratar de cognição e memória na era da cibercultura, destacamos que referências relevantes como Pierre Levy (Lemos; Levy, 2010; Levy, 1999) sempre enfatizam o aspecto coletivo nas novas conceitualizações de “inteligência” para a era digital em que nos encontramos. Conceitualizações assim estão em plena sintonia com as ideias de referências como Lev Vygotsky (Barbosa; Batista, 2018; Vygotsky, 2000) e James Wersch (Pereira; Ostermann, 2012; Wersch, 1991) que apresentam uma perspectiva sociocultural – ou sociointeracionista – dentro do campo que, na pesquisa em educação em ciências, costumamos tratar por teorias de aprendizagem.

Nossa abordagem dos conteúdos temáticos da postagem do Reddit analisada que podem ser entendidos como objetos de ensino-aprendizagem está mais alinhada à filosofia da linguagem de Bakhtin e à construção discursiva de tais conteúdos. Nessa construção, vemos que há definitivamente algo coletivo sendo construído; há debates e dúvidas, troca de informações, críticas e elogios. Apesar de o cálculo partir de uma fonte específica, JukedHimOuttaSocks, tudo que se sucede e que possibilitou uma significativa repercussão e interesse coletivo – os verdadeiros temas do presente artigo – foi por causa da interação entre as partes de uma coletividade. Isso significa que qualquer avaliação categórica sobre objetos de ensino-aprendizagem que se materializaram no contexto que pesquisamos deve partir de concepções de mundo que são capazes de dizer algo teoricamente fundamentado sobre a importância dos aspectos sociais e culturais na construção da memória e no desenvolvimento sociolinguístico. Assim, nas subseções seguintes, exploramos os quatro conteúdos temáticos identificados (unidades de medida, experimento com pêndulo, velocidade terminal e, por último, densidade atmosférica e densidade planetária) destacando especificamente como o raciocínio apresentado na postagem original pode ser mobilizado através de um formalismo matemático básico com regras de correspondência relativamente simples.

Unidades de medida

Jogos digitais, apesar de fornecerem informações padronizadas em um modo familiar, em metros, por exemplo, frequentemente apresentam distorções de escala, seja na dimensão temporal, seja em dimensões espaciais. Entretanto, isso é intencional, não um erro; é algo que faz parte do design de jogos e tem o potencial de distrair, chamar atenção ou carregar significados simbólicos (Ryan et al., 2016) ou, em termos metalinguísticos, apresentar uma “aureola estilística” e uma entonação expressiva (Bakhtin, 2016, p. 50). Jogos de aventura, fantasia e interpretação de personagens como TOTK não costumam apresentar uma escala 1:1 em termos de tempo ou distância para que a passagem de tempo e a exploração do mundo ocorram de forma mais instantânea, de modo a não deixar a pessoa no comando do personagem jogável sem interagir com elementos do design do jogo por muito tempo.

Especificamente quanto a unidade de medida de comprimento, nota-se que OP e a comunidade trabalham com uma noção compartilhada de que há o metro da Terra, do mundo real, e o metro de Hyrule; uma noção representada pela Figura 4.

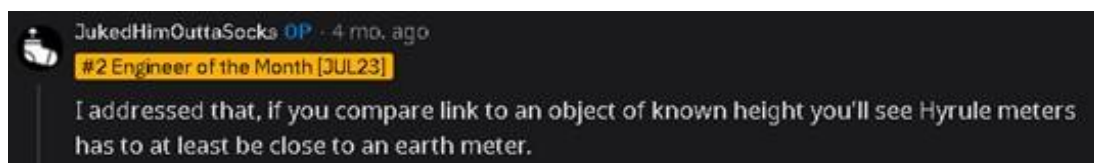


Figura 4: Comentário de JukedHimOuttaSocks sobre o metro de Hyrule e o metro da Terra
Fonte: <https://www.reddit.com/r/HyruleEngineering/>.

O enunciado de OP na Figura 4 ilustra não apenas a diferenciação metro da Terra versus metro de Hyrule, mas ilustra também como ocorreu a análise dos fatores necessários ao cálculo da aceleração. Isto é, através da comparação do protagonista Link com outros objetos no mundo aberto. A altura de Link, uma informação cedida pela Nintendo, desenvolvedora e distribuidora do jogo e que mudou de jogo para jogo durante a história da franquia, é tema de diversas respostas à postagem inicial, sendo, inclusive, tema de respostas do próprio OP como representado também pela Figura 5 e pela Figura 6.

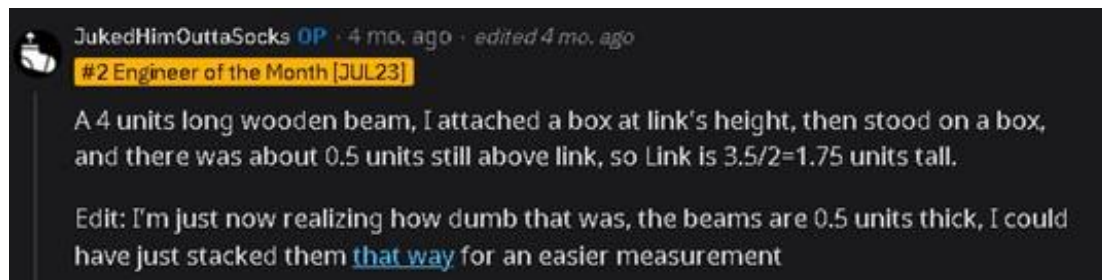


Figura 5: Comentário de JukedHimOuttaSocks sobre o metro de Hyrule e o metro da Terra
Fonte: <https://www.reddit.com/r/HyruleEngineering/>.

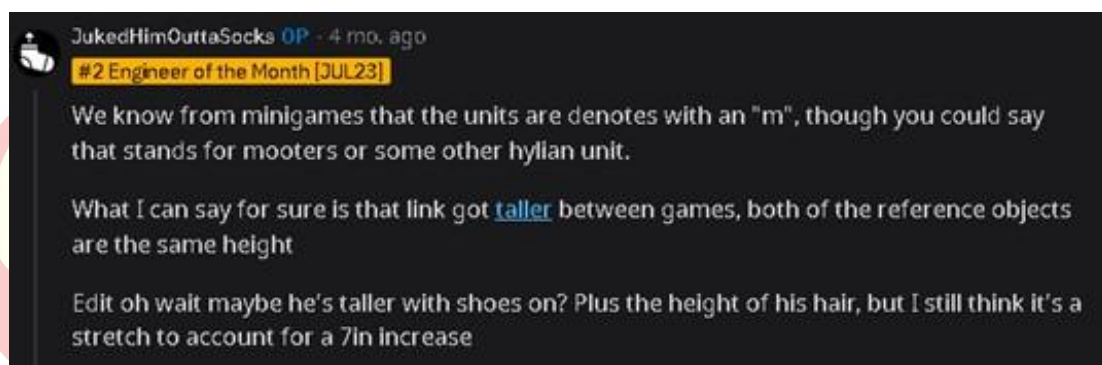


Figura 6: Comentário de OP sobre a comparação entre a altura de Link e objetos do mundo aberto
Fonte: <https://www.reddit.com/r/HyruleEngineering/>.

Na Figura 6, vemos um delineamento do raciocínio de OP para responder a outro indivíduo da comunidade que expôs uma dúvida persistente sobre o metro do nosso mundo, na Terra, ser equivalente ou não à unidade de medida de distância em Hyrule. Mesmo que o debate possa ter sido consideravelmente bem fundamentado e encerrado com as respostas que apresentamos de OP, no fio de respostas à postagem original ainda surgiam questionamentos sobre essas deduções e raciocínios mesmo depois de muitas interações; questionamentos os quais JukedHimOuttaSocks tenta seguir respondendo, como representando pela Figura 7, e, inclusive, fornecendo outros detalhes importantes.

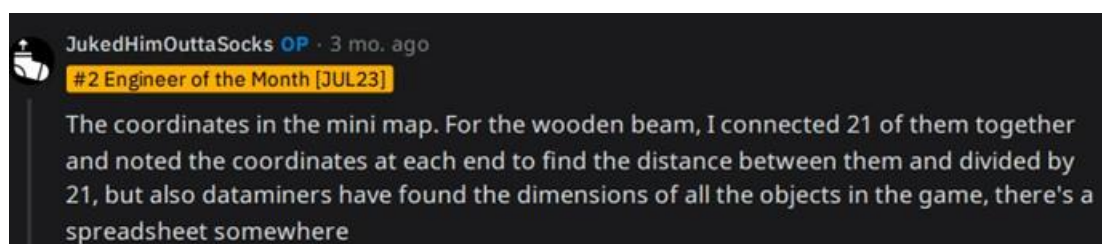


Figura 7: Comentário de OP sobre unidades de comprimento e diferentes alturas de Link.
Fonte: <https://www.reddit.com/r/HyruleEngineering/>.

É a partir de enunciados como na Figura 7, e como outros enunciados primários abordados na seção Original Poster (OP), certas informações que podem ser adquiridas (ou inferidas) pelos códigos de programação do jogo (como, por exemplo, constantes físicas do mundo de Hyrule) foram encontradas através da mineração de dados de TOTK. O espaço social de debates e críticas sobre jogos digitais é frequentemente ocupado por *dataminers*, isto é, indivíduos com experiência em programação no geral ou especificamente em programação de jogos digitais que exploram e extraem códigos e conjuntos de dados dos jogos para compartilhar com comunidades e grupos interessados na criação de *mods* (modificações diretas no jogo que influenciam aspectos visuais, de jogabilidade e/ou de performance) e de outros recursos que complementam a experiência lúdica original.

Em resumo, como exposto no raciocínio de OP e mesmo com possíveis distorções de escala devido a fatores ludonarrativos, para a realização do cálculo de aceleração da gravidade não foi necessária uma corroboração da correspondência entre a unidade de medida para distância do jogo e a do no mundo real porque, devido a informações (não necessariamente relacionadas) fornecidas pela própria Nintendo, é razoável aferir que a unidade apresentada é, de fato, o metro. Quanto a unidade de medida de tempo, nenhuma aferição do tipo foi necessária porque todas as medidas ou comparações são feitas em tempo real ou com um contador externo e não por alguma marcação temporal própria do jogo.

Experimento com pêndulo

Ao lidarmos com o contexto imediato do enunciado e a pessoa responsável pela publicação original, estabelecemos que a motivação inicialmente estava relacionada a um experimento de ondulatória com múltiplos pêndulos. Porém, OP forneceu um contexto relativamente mais detalhado sobre o que era importante para o experimento:

Isso [o experimento com pêndulos] exigia definir os períodos (T) dos pêndulos com muita precisão, o que pode ser feito usando a fórmula $T = 2\pi\sqrt{L/g}$ para escolher os comprimentos (L) dos pêndulos de modo adequado, mas primeiro precisava saber o valor da aceleração gravitacional (g). Na verdade, primeiro determinei g medindo o período de um pêndulo de comprimento conhecido e usando a fórmula acima resolvida para g: $g = L(2\pi/T)^2$. (JukedHimOuttaSocks, 2023, tradução nossa)

Aqui, o destaque que fazemos é a dedicação ao estilo do enunciado, isto é, às escolhas fraseológicas ao reconstituir seu raciocínio e inserir fórmulas simples, ao nível da educação básica, que são descritas em sua resposta ao nosso contato via Google Forms mesmo não havendo possibilidade de edição de texto adequada para a inserção de expressões matemáticas. No enunciado supracitado, JukedHimOuttaSocks evidencia o uso da fórmula para o período de oscilação de um pêndulo simples:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \quad (1)$$

Usando a aproximação para pequenos ângulos em que:

$$\theta \approx \sin \theta \quad (2)$$

Apesar de admitir, em seguida, que acaba seguindo pela resolução de g (aceleração da gravidade) em função de T (período; variável que não deve ser confundida com a força de tensão τ):

$$g = L\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \quad (3)$$

Focando em um dos pêndulos do experimento de OP, chega-se a um clássico exemplo de pêndulo simples, representado pelo diagrama da Figura 8, no qual, considerando que o pêndulo do experimento deve ser construído com materiais do mundo aberto de TOTK, o comprimento L é uma variável de dedução possível através da comparação com alguma distância (vide o minimapa) ou com o comprimento de algo já conhecido como a altura de Link, o personagem jogável (uma estratégia de dedução possível sim, mas que pode não ser muito simples, como evidenciamos na seção anterior).

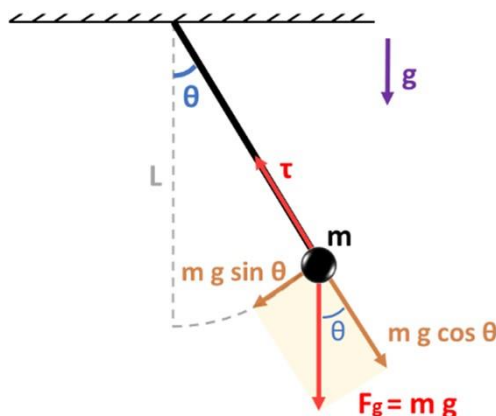


Figura 8: Diagrama de forças atuando sobre um pêndulo simples
Fonte: Autoria própria.

Há muitas formas de deduzir (1), mas seguindo a simplicidade de OP, usamos a sugestão de Lima (1984) para um pêndulo cujo movimento descreve a forma de um cone (Figura 9).

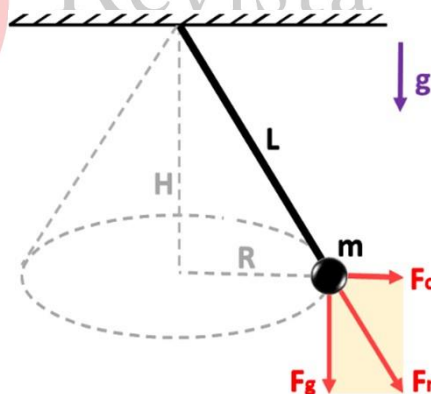


Figura 9: Diagrama das forças em um pêndulo cujo movimento descreve um cone
Fonte: Autoria própria.

No diagrama acima, temos uma esfera de massa m (a qual tomamos como referencial a partir daqui) sendo suspensa por um fio de comprimento L descrevendo a circunferência tracejada em um plano horizontal. Nesse diagrama, consideramos F_r como a força de tensão sobre a corda que é a força resultante entre a força gravitacional F_g e a força de reação centrífuga F_c aplicada pela esfera na corda. A partir de uma evidente semelhança de triângulos da Figura 8 que podemos representar por:

$$\begin{cases} H // F_g \\ L // F_r \\ R // F_c \end{cases} \quad (4)$$

É possível descrever a igualdade:

$$\frac{H}{F_g} = \frac{R}{F_c} \quad (5)$$

Sabendo que:

$$F_c = \frac{mv^2}{R} \quad (6)$$

$$v = \frac{2\pi R}{T} \quad (7)$$

$$F_g = mg \quad (8)$$

Podemos realizar uma substituição de (7) em (6) para chegar a:

$$F_c = \frac{m4\pi^2 R^2}{RT^2} = \frac{4\pi^2 rm}{T^2} \quad (9)$$

A partir disso, voltamos a (5) realizando nela uma substituição de (8) e (9):

$$\frac{H}{mg} = \frac{R}{\frac{4\pi^2 rm}{T^2}} \quad (10)$$

Por fim, rearranjando, chega-se a:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{H}{g}} \quad (11)$$

A partir da semelhança entre (1) e (11), basta considerar, para uma equivalência efetiva, no lugar de (2), um comprimento L muito maior que o raio R da circunferência do movimento da esfera. Assim:

$$H \cong L \quad (12)$$

Assim, tendo explorado a equação que possibilitou o experimento inicial de JukedHimOuttaSocks e uma dedução relativamente simples de sua origem, podemos nos afastar agora da dimensão matemática, partindo para a origem da motivação.

Como discutido antes, o *Hyrule Engineering Club* tem um padrão relativamente bem estabelecido de comunicação; um padrão ao qual as pessoas da comunidade buscam seguir, mas sempre tentando inovar com a apresentação de um experimento inovador ou especialmente interessante. Evidentemente, mais do que realizar uma “descoberta científica surpreendente” (Bošnjak, 2023) sobre um mundo fictício, uma interpretação mais adequada da intenção de OP é de que seus enunciados estão mais próximos de uma tentativa de se enquadrar no estilo discursivo de uma comunidade e de ativamente participar em suas atividades coletivas; uma busca por identidade e identificação.

Quando exploramos a motivação ou intencionalidade do sujeito discursivo através de Bakhtin podemos dizer que realizamos um exame da intencionalidade percebida ou do projeto de fala do interlocutor; algo que, como dito em seção anterior, é um dos três fatores que compõe a alternância de sujeitos discursivos na delimitação do enunciado. Em síntese, evidenciamos que apesar de intencionalmente buscar um valor matemático para a aceleração da gravidade em Hyrule, o interesse e a intencionalidade do sujeito responsável pelo cálculo estavam mais relacionados à criação e divulgação de um experimento visualmente engajante para compartilhar entre pares e ter uma experiência social agradável dentro dos moldes discursivos possibilitados pelo *Hyrule Engineering Club*.

Velocidade terminal

Além de temas como unidades de medida e experimento(s) com pêndulos, a postagem possibilitou discussões e comentários sobre a velocidade terminal de diferentes corpos em queda

sob as condições físicas do mundo de Hyrule como sua gravidade, composição atmosférica etc. Evidentemente, também foram possibilitados breves debates relacionados à força de atrito, resistência do ar e coeficiente de arrasto como podemos notar na Figura 10.

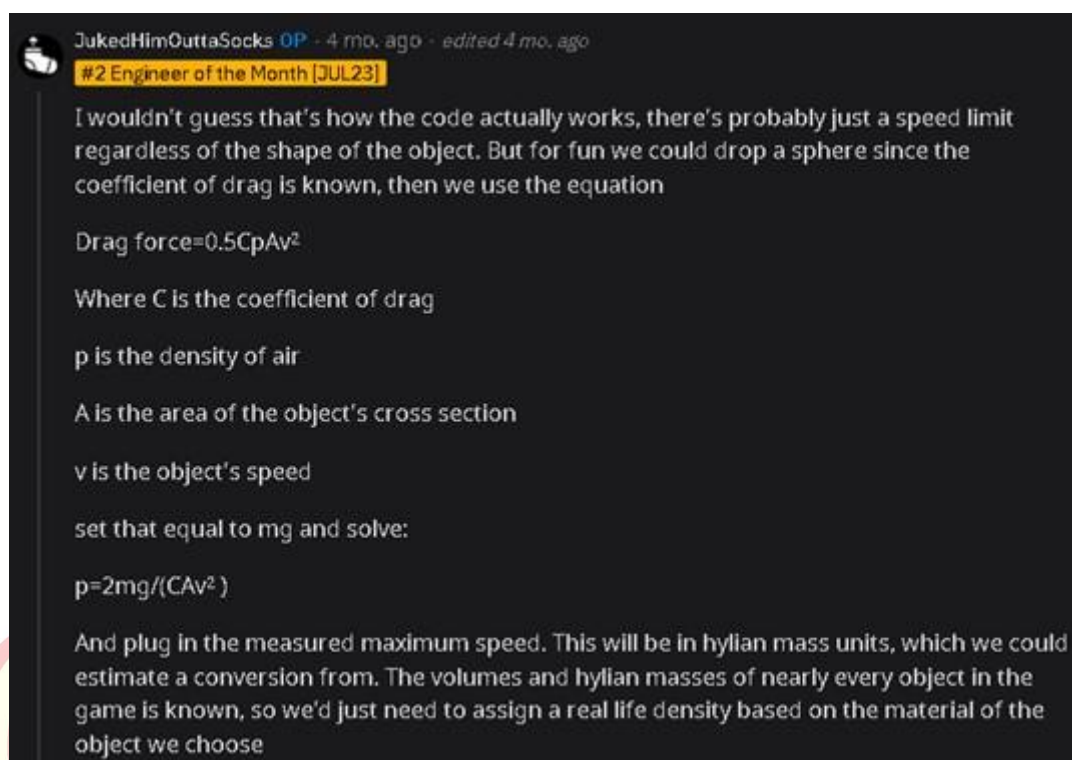


Figura 10: Comentário de OP sobre densidade atmosférica, coeficiente de arrasto e resistência do ar
Fonte: <https://www.reddit.com/r/HyruleEngineering/>.

Como JukedHimOuttaSocks descreve, podemos expressar a fórmula básica para força de arrasto F_a em função da densidade do fluido ρ_f , a área seccionada do corpo perpendicular à direção de movimento A e o coeficiente (adimensional) de arrasto C através de:

$$F_a = \frac{1}{2} C \rho_f A v^2 \quad (13)$$

A velocidade terminal v_t de um corpo de massa m se deslocando por um fluido ou, no caso, caindo através do ar será alcançada quando a resultante das forças atuando sobre o corpo for nula. Então, para a velocidade terminal de fato ser alcançada, se desprezarmos o empuxo exercido no corpo pelo fluido (ar), a força da gravidade $F_g = mg$ deve ter a mesma intensidade que a força de arrasto do ar F_a . Assim, podemos escrever:

$$mg = \frac{1}{2} C \rho_f A v^2 \quad (14)$$

Expressão que podemos, assim como JukedHimOuttaSocks, reescrever como:

$$\rho_f = \frac{2mg}{CAv^2} \quad (15)$$

Isolando v e identificando-a adequadamente por v_t , temos:

$$v = v_t = \sqrt{\frac{2mg}{\rho_f AC}} \quad (16)$$

Como explorado antes, certas informações como constantes físicas do mundo de Hyrule podem ser adquiridas ou inferidas pelos códigos de programação do jogo. O coeficiente de arrasto é

justamente uma das constantes já conhecidas via mineração de dados o que permitiu, assim, que a discussão sobre a velocidade terminal avançasse até enunciados como aquele representado pela Figura 10.

No caso contrário, sem um modo de acessar ou inferir informações sobre constantes físicas de Hyrule, deve-se partir de (14) e, sabendo expressar a massa m do corpo em função da densidade ρ_c e do seu volume V através de $m = \rho_c V$ como descreve Silveira (2015), o caminho para a estimativa da velocidade terminal v_t nos leva a algo como:

$$\rho_c V g = \frac{1}{2} C \rho_f A v^2 \quad (17)$$

Segue-se que, isolando v para obter v_t , temos:

$$v = v_t = \sqrt{\frac{2 \rho_c V}{C \rho_f A} g} \quad (18)$$

Em (17), há a razão entre densidades a qual, sem a mineração de dados de pelo menos um dos valores, visto que ρ_c podemos manter expressa em termos de massa m e volume V , seria difícil de obter com os experimentos que poderiam ser criados em TOTK, os quais, apesar de fascinantes e de apresentarem muitas possibilidades, possuem limitações de fato.

Quando questionado por outro indivíduo da comunidade sobre a possibilidade de o ar ser mais denso devido a algum fator relacionado à composição atmosférica ou possibilidade de a gravidade condensar uma atmosfera mais semelhante à terrestre do que previsto anteriormente, JukedHimOuttaSocks afirma que, além dos experimentos com pêndulos, há experimentos complementares de velocidade terminal que pode compartilhar com a comunidade. Fica evidente, especialmente nessa sequência da postagem original, a emergência de um fator explicativo que surge a partir do desenvolvimento do enunciado no desenrolar espontâneo de elos discursivos como representado pela Figura 11.

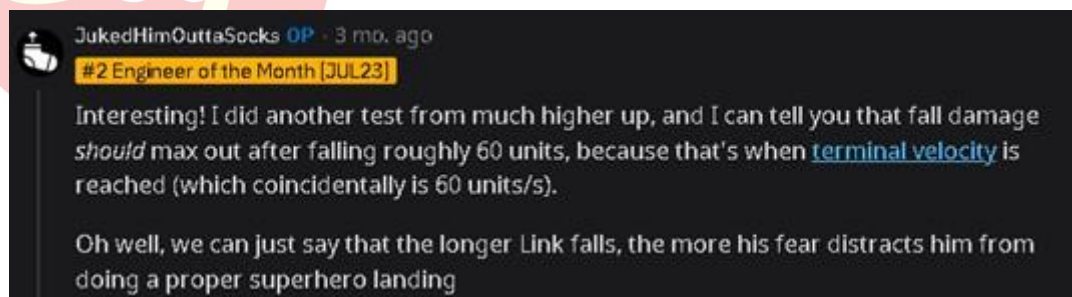


Figura 11: Comentário de JukedHimOuttaSocks sobre velocidade terminal

Fonte: <https://www.reddit.com/r/HyruleEngineering/>.

Nesse exemplo de enunciado, o cálculo de velocidade terminal é relacionado ao dano de queda que Link, o personagem jogável, pode sofrer, ou seja, relacionado a uma propriedade intrínseca ao design do jogo. Além disso, encontramos mais uma demonstração de como a ludicidade presente na auréola estilística e da entonação expressiva de TOTK nunca escapa aos olhos da comunidade. Mesmo em um enunciado sobre a estimativa da velocidade terminal, um artefato cultural do gênero discursivo científico imerso em um discurso cotidiano, é notável a JukedHimOuttaSocks como uma interpretação das representações audiovisuais de Link ao sofrer dano de queda pode mudar conforme a altura da queda. Mais especificamente, OP interpreta que há um medo que distrai o personagem jogável e, portanto, extrapolando a afirmação de OP, isso significa que a equipe desenvolvedora do jogo adequou as animações da queda de Link de forma notável para alturas superiores a 60 unidades de comprimento ou 60 metros hyrulianos.

Assim como foi inevitável para OP referenciar, ou melhor, apresentar responsividade a outros jogos digitais quando entramos em contato direto, momento em que JukedHimOuttaSocks menciona brevemente seu fascínio pela física de KSP que foi explorado anteriormente na seção Original Poster (OP), os enunciados secundários também fazem referência a outros jogos digitais como os jogos de realidade virtual (VR) e a franquia de jogos digitais do Mario, como representado na Figura 12.

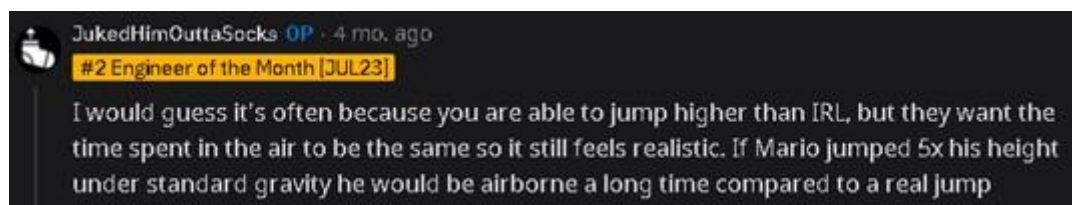


Figura 12: Comentário de JukedHimOuttaSocks sobre as diferenças entre o alcance de um movimento vertical (como um pulo) no mundo real e no mundo dos jogos digitais
Fonte: <https://www.reddit.com/r/HyruleEngineering/>.

Como explorado anteriormente, distorções em escalas temporais ou de comprimento não são um erro, são intencionais e fazem parte da motivação ou de um projeto de fala maior por trás dos jogos digitais para distrair e divertir ou simplesmente enganar seu público.

TOTK é um jogo de aventura, alta fantasia e interpretação de personagens no qual a passagem de tempo e a exploração do mundo ocorrem de um jeito específico que é muito diferente do modo como ocorrem em jogos de realidade virtual que se aproveitam dos sentidos de uma forma bem mais ampla e mais próxima das percepções humanas de um espaço físico, material, fora das telas. É muito diferente, também, do modo como ocorrem nos jogos da franquia do Mario que são, muitos deles, focados em fazer o personagem jogável saltar entre plataformas ou explorar grandes regiões com pulos e movimentos precisos para superar obstáculos e desviar de inimigos.

Todas as maneiras de se realizar essas distorções, mudanças e adequações das sensações humanas ao interagir com os mundos digitais especialmente no que tange movimentos verticais dependem em grande parte de ajustes no valor da gravidade atribuídas aos espaços virtuais habitados pelos personagens jogáveis.

Densidade atmosférica e densidade planetária

Um outro tema que acabou sendo compartilhado e discutido a partir de diversos enunciados sobre o tema da velocidade terminal foi a densidade atmosférica a qual, direta e indiretamente, promoveu o debate sobre o tema da densidade planetária também. Essa relação entre conteúdos temáticos de diferentes enunciados possibilitados pela postagem original é devido a fórmula básica para força de arrasto expressa em (13).

Já apresentamos o raciocínio de OP ao ser questionado se era possível derivar a densidade atmosférica de Hyrule da velocidade terminal – na Figura 10 e na expressão (15) presentes na subseção anterior. Entretanto, deixamos de sinalizar que, no início do enunciado secundário da Figura 10, JukedHimOuttaSocks evidencia que não acredita que há vínculo na programação do código do jogo entre a velocidade terminal e a densidade atmosférica de Hyrule. O que deve haver, de fato, é uma velocidade limite, arbitrária e independente do tamanho do objeto ou da área seccionada perpendicular à direção do movimento.

A análise comparativa da aceleração da gravidade de um planeta implica também na possibilidade de explorar características como sua massa, tamanho, densidade etc. No caso de TOTK, assim como comentado anteriormente no caso das unidades de medida, essa discussão é ainda mais complexa porque Hyrule é expandida e apresenta as Profundezas que são um submundo

abaixo do nível do mar demonstrando que há, entre as camadas geológicas de Hyrule, uma camada "oca" consideravelmente profunda e extensa que sustenta a superfície planetária. Entretanto, a comunidade de redditors não ignorou tal complexidade visto que diversas das primeiras respostas são relacionadas a essa exata questão.

Nesse período de repercussão da postagem original, OP não fez muitas interjeições. Quando volta a dialogar, ignora parcialmente a direção que as respostas tomaram e apresenta deduções sobre a densidade planetária de Hyrule representadas nas Figura 13 e Figura 14.

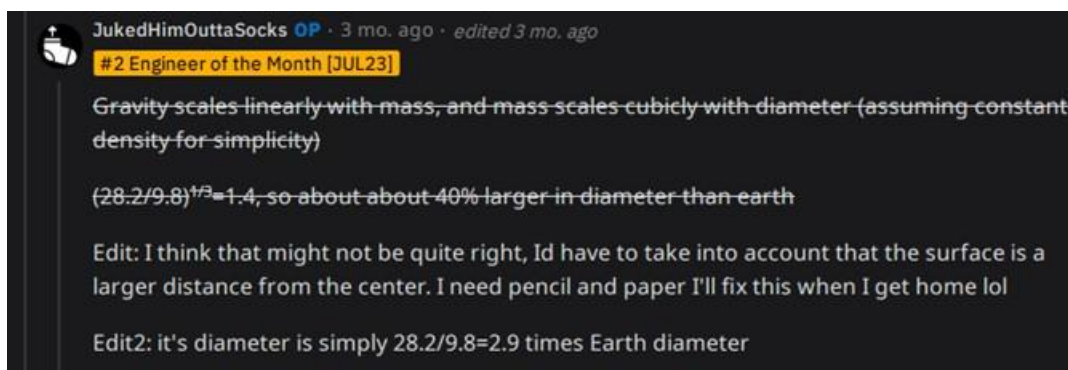


Figura 13: Parte inicial do comentário de JukedHimOuttaSocks sobre o diâmetro de Hyrule

Fonte: <https://www.reddit.com/r/HyruleEngineering/>.

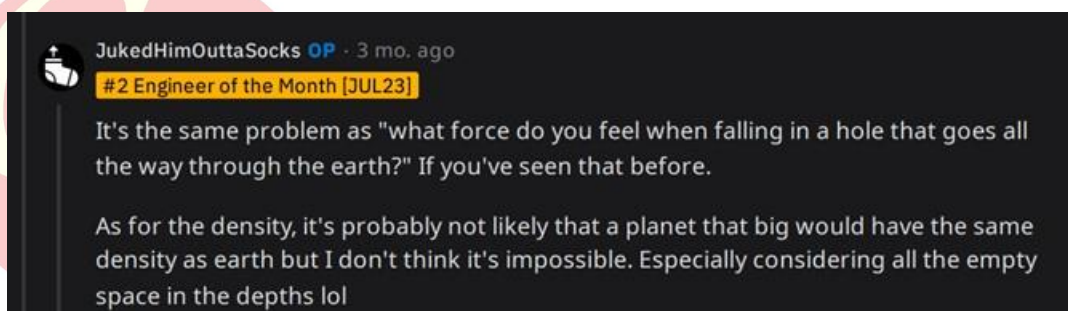


Figura 14: Comentário de JukedHimOuttaSocks comparando a densidade de Hyrule com a da Terra

Fonte: <https://www.reddit.com/r/HyruleEngineering/>.

O raciocínio é de que, partindo do valor já estabelecido de $28,2 \text{ m/s}^2$ podemos criar relações entre as intensidades de campo gravitacional g em função da constante gravitacional G , massa planetária M e raio R (com índices subscritos T para Terra e H para Hyrule). Começando pela Terra, temos:

$$g_T = G \frac{M_T}{R_T^2} \quad (19)$$

Considerando que:

$$K = \frac{4}{3} \pi \quad (20)$$

$$M = \rho K R^3 \quad (21)$$

Podemos reescrever (19) de forma que:

$$g_T = G \frac{4\pi\rho R_T^3}{3R_T^2} = G\rho KR \quad (22)$$

A intensidade do campo gravitacional em Hyrule pode ser descrita do mesmo modo por:

$$g_H = G \frac{M_H}{R_H^2} \quad (23)$$

Usando (20) e (21) novamente, agora em (23), temos que:

$$g_H = G \frac{4\pi\rho R_H^3}{3R_H^2} = G\rho KR_H \quad (24)$$

Assumindo densidades planetárias iguais podemos usar (22) e (24) para determinar que:

$$\frac{g_H}{g_T} = \frac{R_H}{R_T} = 2,9 \quad (25)$$

Isto é, a estimativa indica que o raio de Hyrule é 2,9 vezes o raio da Terra. Tal resultado, entretanto, não foi incontroverso. O enunciado secundário na Figura 14 representa a linha de raciocínio que OP enunciou quando a estimativa foi questionada. OP admite que astrofísica não é sua especialidade de maior interesse e, portanto, reconhece que a igualdade entre as densidades não é provável, mas insiste que também não é impossível. Uma das teorias que melhor se estabilizou nas respostas é de que, visto que as Profundezas são um espelho da superfície, a densidade tem que considerar que a distribuição de massa planetária de Hyrule é diferente da distribuição de massa da Terra. Entretanto, a questão é se a distribuição é suficientemente diferente para justificar uma igualdade entre as densidades considerando que $R_H = 2,9 R_T$. Como a Figura 14 indica, essa teoria, apesar de ser comum através das respostas à postagem original, não deve sua relativa popularidade a uma insistência de OP que evidentemente a utiliza como elemento estabilizador ou como uma regra de correspondência (Jammer, 1974) entre seu formalismo matemático e suas interpretações.

Por fim, não podemos encerrar essa discussão sem evidenciar outra teoria relativamente popular. Enunciada quase todas as vezes em tom jocoso, a teoria é de que a existência das Profundezas só pode ser justificada, é claro, a partir da existência da magia nesse mundo e que, portanto, dificilmente será possível dizer algo definitivo sobre a estrutura geológica e as condições físicas de Hyrule.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dando uma resposta mais direta à nossa questão de pesquisa podemos afirmar que para um enunciado como o que foi analisado se tornar um empreendimento coletivo em comunidades como o *Hyrule Engineering Club* foi necessário que houvesse um nível de interesse pelo jogo digital não apenas por sua jogabilidade, mas também pela possibilidade de análise crítica e científica de forma síncrona e convergente com as dimensões lúdica, científica e educacional que qualquer artefato cultural pode manifestar. Isto é, foi necessário um contexto em que os elementos de jogabilidade disponibilizados em TOTK coincidisse com os interesses por cálculos e nas características físicas de Hyrule por uma comunidade nichada, mas fortemente organizada a ponto de podermos identificar uma forma relativamente estabilizada de enunciados na sua linha do tempo de postagens. Apesar de a repercussão online que analisamos não poder ser necessariamente reproduzível em outros contextos por causa da singularidade do espaço virtual e da comunidade onde ocorreu, isso não significa que o modo como enunciados se concretizaram em tal contexto são desprezíveis. Como apresentado nas seções de análise de conteúdos temáticos, os cálculos e as linhas de raciocínio podem ser demonstrados de forma relativamente simples ao nível da educação básica e reaproveitados para outros jogos digitais com outros indivíduos e comunidades e em outros espaços, virtuais ou não.

Quanto a nossa descrição etnográfica, é evidente que evitamos discussões sobre o jogo digital como um enunciado em si, tecendo destaques a elementos constitutivos como as distorções cronotópicas em sua entonação expressiva e ao espaço social que ocupa na indústria cultural e nas relações de trabalho contemporâneas. Também não insistimos em explorar o que faz TOTK ser engajante até mesmo para a parte de sua audiência interessada em explorar a física de seu mundo ou, em outros termos, ser socialmente direcionado com o objetivo específico de entreter um público ou uma comunidade, no caso, porque, afinal, toda a filosofia de design de jogos digitais comerciais é centrada nisso, na interatividade, no entretenimento e na ludicidade. Isto é, o fato de um jogo digital como TOTK conseguir engajar o seu público, mesmo que esse engajamento esteja relacionado aos discursos das ciências, não deveria ser destacado como um fenômeno especialmente relevante à pesquisa em educação em ciências porque o jogo foi criado para ser engajante em todos os seus aspectos.

Toda a jogabilidade e todos os sistemas de TOTK, desde a tipografia e os sons da interface de usuário, até a velocidade de movimento e cores da paisagem de Hyrule são feitas para entreter (Bradford, 2020; Bosboom et al., 2022). Tudo isso é, de fato, relevante e foi destacado, por exemplo, quando exploramos o contexto imediato no que se refere a JukedHimOuttaSocks. Porém, o que consideramos digno de nota aqui é o senso de comunidade construído pela sua audiência e o modo como seus discursos cotidianos relacionados a ciência foram espontaneamente enunciados em diferentes gêneros do discurso.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ALVES, D. F. S.; SILVA, J. F. M. Jogos digitais: uma revisão sobre definições, fundamentos e aplicações no ensino de ciências. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 4, n. 1, p. 14-14, 2020.

ADORNO, T. W. L'industrie culturelle. **Communications**, v. 3, n. 1, p. 12-18, 1964.

ADORNO, T. W. **Resumo sobre a indústria cultural**. 2018. Disponível em: <https://www.marxists.org/portugues/adorno/1963/04/04.htm>.

BAKHTIN, M. **Os gêneros do discurso**. São Paulo: Editora 34, 2016.

BARBOSA, R. G.; BATISTA, I. L. Vygotsky: Um referencial para analisar a aprendizagem e a criatividade no ensino da física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 1, p. 49-67, 2018.

BOSBOOM, J.; BRUNNER, J.; COULOMBE, M.; DEMAINE, E. D.; HENDRICKSON, D. H.; LYNCH, J.; NAJT, E. The Legend of Zelda: the complexity of mechanics. 2022. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2203.17167>. Acesso: 14 de dezembro de 2023.

BOŠNJAK, D. **Zelda: Tears of the Kingdom fan makes surprising physics discovery**. 2023. Disponível em: <https://gamerant.com/zelda-tears-of-the-kingdom-fan-physics-discovery-gravity/>. Acesso: 19 de janeiro de 2024.

BONILLA, Y.; ROSA, J. #Ferguson: Digital protest, hashtag ethnography, and the racial politics of social media in the United States: #Ferguson. **American Ethnologist**, v. 42, n. 1, p. 4-17, 2015.

BRADFORD, W. J. Exploring the narrative implications of emerging topics in The Legend of Zelda. **Journal of Sound and Music in Games**, v. 1, n. 4, p. 1-21, 2020.

CANAVAN, G. The Legend of Zelda in the Anthropocene. **Paradoxa**, v. 31, p. 145-170, 2019.

CHEE, E. How Nintendo became one of the world's largest electronic game companies: the secret of success. **Academy of Asian Business Review**, v. 6, n. 2, p. 55-80, 2020.

CORLISS, J. Introduction: the social science study of video games. **Games and Culture**, v. 6, n. 1, p. 3-16, 2011.

COTE, A. C.; HARRIS, B. C. The cruel optimism of "good crunch": How game industry discourses perpetuate unsustainable labor practices. **New Media & Society**, v. 25, n. 3, p. 609-627, 2023.

FLANAGAN, M.; NISSENBAUM, H. **Values at play in digital games**. Cambridge: The MIT Press, 2014.

GEISMAR, H.; KNOX, H. (org.). **Digital anthropology**. London: Routledge, 2021.

GIGLIETTO, F.; ROSSI, L.; BENNATO, D. The open laboratory: limits and possibilities of using Facebook, Twitter, and YouTube as a research data source. **Journal of Technology in Human Services**, v. 30, n. 3-4, p. 145-159, 2012.

HINE, C. **Virtual ethnography**. London: SAGE, 2000.

HORST, H. A.; MILLER, D. (org.). **Digital anthropology**. London: Berg, 2012.

JAMMER, M. **The philosophy of quantum mechanics: the interpretations of quantum mechanics in historical perspective**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1974.

JOHNSON, M. R.; BROCK, T. The 'gambling turn' in digital game monetization. **Journal of Gaming & Virtual Worlds**, v. 12, n. 2, p. 145-163, 2020.

KEOGH, B. From aggressively formalised to intensely in/formalised: accounting for a wider range of videogame development practices. **Creative Industries Journal**, v. 12, n. 1, p. 14-33, 2019.

LE MOS, A.; LEVY, P. **O futuro da internet: Em direção a uma ciberdemocracia planetária**. São Paulo: Paulus Editora, 2010.

LEVY, P. **Collective intelligence: Mankind's emerging world in cyberspace**. Cambridge: Basic Books, 1999.

LIMA, F. R. R. Pêndulo simples - um método simples e eficiente para determinar g: uma solução para o ensino médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 1, n. 1, p. 26-29, 1984.

LIMA, N. W.; NASCIMENTO, M. M.; OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. H. A teoria do enunciado concreto e a interpretação metalinguística: bases filosóficas, reflexões metodológicas e aplicações para os estudos das ciências e para a pesquisa em educação em ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 3, p. 258, 2019.

LIMA, A. L. P.; REZENDE, F. A. M.; MARTINS, L. P.; GONÇALVES, D. F.; SOARES, M. H. F. B. Game over: ausência de discussões sobre feminismos e mulheres na ciência no campo dos jogos e nos principais eventos de ensino de química/ciências. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 6, 2022.

LOWOOD, H. Game studies now, history of science then. **Games and Culture**, v. 1, n. 1, p. 78–82, 2006.

NICOLAMARIA, F. **Innovation in the video game industry: the role of Nintendo**. 2020. Master's Thesis - Luiss Guido Carli, Roma, 2020.

NORMAN ADAMS, N. 'Scraping' Reddit posts for academic research? Addressing some blurred lines of consent in growing internet-based research trend during the time of Covid-19. **International Journal of Social Research Methodology**, p. 1-16, 2022.

PEREIRA, A. P.; OSTERMANN, F. A aproximação sociocultural à mente, de James V. Wertsch, e implicações para a educação em ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 18, n. 1, p. 23-39, 2012.

PLOTHE, T. The princess doesn't leave the castle: How nintendo's wiiware imprisons indie game design. In: CONWAY, S.; DEWINTER, J. (org.). **Video game policy: production, distribution, and consumption**. 1. ed. London: Routledge, 2015. p. 42–53.

PROM, N. The Legend of Zelda and the portrayal of women in gaming history. **Journal of Student Research**, v. 9, n. 1, 2020.

PUGH, T. The queer narrativity of the hero's journey in Nintendo's the legend of Zelda video games. **Journal of Narrative Theory**, v. 48, n. 2, p. 225-251, 2018.

SILVEIRA, F. L. Velocidade das pedras de granizo - Hailstone speed. 2015. Disponível em: <http://rgdoi.net/10.13140/RG.2.2.33619.94245>. Acesso: 31 de janeiro de 2024.

SX GROUP; GO GAMERS. **Pesquisa Game Brasil (PGB) 2023**. São Paulo: SX Group, 2023.

VAN ROOIJ, A. J. *et al.* Video game addiction and social responsibility. **Addiction Research & Theory**, v. 18, n. 5, p. 489-493, 2010.

VOLÓCHINOV, V. **Marxismo e filosofia da linguagem: Problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem**. São Paulo: Editora 34, 2018.

VYGOTSKY, L. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

WERSCH, J. V. **Voices of the mind: a sociocultural approach to mediated action**. Cambridge: Harvard University Press, 1991.