



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**UNIDADE ACADÊMICA DE FÍSICA**  
**GRADUAÇÃO EM FÍSICA - LICENCIATURA**

**JÉSSICA COSTA DE LIMA**

**UMA PROPOSTA DE GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DAS LEIS DE NEWTON PARA**  
**ALUNOS SURDOS**

**CAMPINA GRANDE**

**2024**

JÉSSICA COSTA DE LIMA

UMA PROPOSTA DE GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DAS LEIS DE NEWTON PARA  
ALUNOS SURDOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Unidade Acadêmica de Física da Universidade  
Federal de Campina Grande como requisito  
para a obtenção do título de Licenciatura plena  
em Física.

Orientador: Prof. Dr. José Wagner Cavalcanti  
Silva

CAMPINA GRANDE

2024

L732p

Lima, Jéssica Costa de.

Uma proposta de gamificação no ensino das leis de Newton para alunos surdos / Jéssica Costa de Lima. – Campina Grande, 2024.  
69 f. : il. color.

Monografia (Licenciatura plena em Física) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia, 2024.

"Orientação: Prof. Dr. José Wagner Cavalcanti Silva."

Referências.

1. Alunos surdos. 2. Práticas de ensino. 3. Gamificação. 4. Storytelling. 4. Leis de Newton. I. Silva, José Wagner Cavalcanti. II. Título.

CDU 376-056.263(043)


JÉSSICA COSTA DE LIMA

UMA PROPOSTA DE GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DAS LEIS DE NEWTON PARA  
ALUNOS SURDOS


Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Unidade Acadêmica de Física da Universidade  
Federal de Campina Grande como requisito  
para a obtenção do título de Licenciatura plena  
em Física.

Aprovada em: 04/ 06/ 2024.


BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente  
 JOSE WAGNER CAVALCANTI SILVA  
Data: 06/06/2024 17:40:03-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. José Wagner Cavalcanti Silva (Orientador)  
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Documento assinado digitalmente  
 DAISY MARTINS DE ALMEIDA  
Data: 06/06/2024 08:50:52-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª. Dra. Daisy Martins de Almeida (Examinadora Interna)  
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Documento assinado digitalmente  
 TANIA MARIA GORETTI DONATO BAZANTE  
Data: 05/06/2024 11:34:49-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª. Dra. Tânia Maria Goretti Donato Bazante (Examinadora Externa)  
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

A Deus.

Aos meus pais.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero dedicar uma emocionante homenagem à minha mãe, que sempre esteve ao meu lado com todo seu apoio incondicional e incrível força. Sua presença e coragem são fontes de inspiração para mim. Agradeço por cada momento em que, mesmo nos meus piores dias, você estava ali pronta para me alegrar com uma pipoca de chocolate. Meu amor por você é imensurável, mesmo que nem sempre eu consiga expressar isso plenamente. Agradeço por me adotar e cuidar de mim com tanto carinho e dedicação. Você é um pilar fundamental em minha vida, e sou profundamente grata por ter você como minha mãe.

Além disso, quero agradecer a minha irmã Natália por sempre colocar na minha cabeça que o estudo é importante e que namorar demais não leva a lugar nenhum (kkkkkk), por convencer minha mãe para ir às viagens de escola, quando ela claramente já tinha negado “definitivamente”, pelas danças quando pequenas (as coreografias e os Show, minha nossa senhora) e ao meu sobrinho Rian pelos momentos de diversão para esquecer os problemas, por ser meu parceiro nos jogos e montando “Lego” (vou fingir que eu não montei os últimos sozinha enquanto você estava cansado tomando sorvete). Desculpa pelas vezes que não te dei atenção por causa da universidade. Amo vocês!

Quero agradecer ao carinho e apoio do meu pai, que mesmo estando longe sempre buscou me orientar pelo caminho certo. Desejo que tenha forças para superar as dificuldades que enfrenta neste momento tão desafiador. Saiba que te amo muito e sinto sua falta. Que a nossa ligação e o nosso amor possam te dar a energia necessária para enfrentar os obstáculos com coragem e determinação. Estou aqui, mesmo à distância, torcendo por você e enviando todo o meu amor e apoio.

Expresso minha profunda gratidão ao meu namorado Fernando por seu apoio inabalável, amor incondicional e presença reconfortante ao longo desta jornada. Agradeço por cuidar de mim nas diversas vezes que fiquei doente, até pelas sopas que me faziam melhorar mais rápido (depois vou precisar delas). Sua constante compreensão, carinho e incentivo foram pilares essenciais que me sustentaram nos momentos mais desafiadores, inspirando-me a seguir em frente com determinação e esperança. Que nossa história de amor continue a ser escrita com os mais belos sentimentos de cumplicidade, respeito e felicidade.

Ao meu amigo Bruno, quero dedicar um sincero agradecimento, cujo apoio foi verdadeiramente inestimável ao longo desta jornada. No início do curso, jamais poderia imaginar que nossa amizade se transformaria em um laço tão forte, a ponto de considerá-lo como um irmão ao alcançarmos juntos o fim dessa etapa. Agradeço por todas as noites dedicadas a chamadas para finalizar este trabalho, bem como pelas risadas compartilhadas e pelos momentos de desabafo que tornaram todo o percurso mais leve e significativo (figurinha do Batman). Sua presença e suporte foram fundamentais para minha jornada, e por isso, expressei minha profunda gratidão por ser sua amiga (por mais que você não me tenha colocado como melhor amiga na aula de psicologia educacional, brinks XD).

Às minhas amigas Fabiana (Docinho) e Anailza (Lindinha) pelas emoções compartilhadas durante as disciplinas e as divertidas aplicações realizadas na Residência Pedagógica, que sempre terminavam com Anailza saboreando torta com coxinha e pimenta, e Fabiana compartilhando fofocas da vida alheia (saudades desses momentos). Vocês são verdadeiramente especiais para mim, e desejo manter nosso contato sempre vivo. Não posso esquecer de mencionar nosso querido Efigênio (F Gênio), o macaco louco da turminha, a quem desejo tudo de bom. Seu nome realmente diz tudo, e sua genialidade sempre foi evidente. Nosso grupo é inspirado nas Meninas Super Poderosas e sim, eu sou a Florzinha.

Ao meu amigo Vamberto por todo apoio e ajuda que me ofereceu durante a graduação. Lembro-me com carinho dos momentos em que você se dedicou a me ensinar questões de Física 1 na biblioteca, sendo a primeira pessoa a perceber a minha necessidade de focar nos estudos. Sua amizade foi fundamental e significativa para mim, e sou grata por ter contado com seu suporte e incentivo ao longo desse percurso acadêmico. Todo sucesso do mundo para ti.

Ao parceiro João Paulo pelas piadas e por me fazer sempre questionar o que eu vou comprar comparando com o valor da janta no RU. Ao meu amigo João Gabriel pelas noites de karaokê online enquanto eu fazia os relatórios de experimental. A Thalita por sempre me defender e me ajudar diversas vezes, nunca vou esquecer. A Luana pelas mensagens positivas e nas aplicações do PIBID e pelos lanchinhos nas reuniões de estágio (agradecemos a Feijó pelas preparações dos cafés e das pipocas de micro-ondas). Não posso esquecer do meu Amigo Rubens que me ajudou a entender um pouco das disciplinas de matemática (especialmente cálculo avançado) até por me zoar por fazer o sinal de saúde quando alguém espirrava (segundo ele: “essa menina fica se benzendo toda hora” kkkkkkk). A todos(as) da graduação que não citei, mas que são especiais. Vocês são incríveis!!

Quero enfatizar o amor que sinto por ter sido presidente do Centro Acadêmico de Física (CAFís) e por todo o carinho recebido dos outros estudantes durante essa jornada. Foi uma

experiência desafiadora, porém extremamente enriquecedora e significativa para mim. Agradeço a todos(as) os(as) meus(minhas) amigos(as) de graduação pelo apoio, colaboração e amor demonstrados ao longo desse percurso. Estou grata por ter tido a oportunidade de liderar e aprender com essa experiência, que certamente deixou uma marca indelével em minha vida.

Gratidão pelas oportunidades que recebi no DROPS de Física, no PIBID e na Residência Pedagógica, sob a orientação da professora Daisy Martins (tia Daisy), da professora Mirleide Dantas e do professor Alexandre Campos. Esses programas e projetos foram fundamentais para o meu crescimento e para minha compreensão de que estou no caminho certo. Através das orientações e ensinamentos de vocês percebi que o ensino é uma verdadeira dádiva e que desejo compartilhar esse presente com diversos alunos no futuro. Agradeço por todo o apoio, inspiração e conhecimento que compartilharam comigo, contribuindo significativamente para a minha jornada acadêmica e profissional.

Quero expressar minha gratidão ao meu orientador José Wagner por sua paciência e apoio ao longo deste processo. Peço desculpas pelos atrasos e imprevistos que surgiram no caminho, e agradeço imensamente por continuar me orientando com dedicação e comprometimento. Sua orientação foi fundamental para o meu crescimento acadêmico e pessoal, e sou grato por ter alguém tão dedicado e compreensivo ao meu lado. Obrigado por acreditar em mim e por seguir me guiando, mesmo diante dos desafios.

Gratidão a professora Heloisa e aos professores Wanderson, Anderson e Júlio, os quais eu tive mais proximidade. Desde o primeiro dia, a dedicação, a paciência, a compreensão, o apoio e carinho fizeram toda a diferença em minha experiência escolar, foram fundamentais para que eu me sentisse bem-vinda. Agradeço por estarem sempre disponíveis para ouvir, orientar e incentivar e por todo acolhimento de vocês e suas respectivas escolas.

Expresso minha admiração e gratidão às professoras Daisy Martins e Tânia Bazante, mulheres guerreiras e incríveis que tive o privilégio de conhecer como parte da minha banca examinadora. Agradeço por dedicarem seu tempo e conhecimento para avaliar meu trabalho e contribuir para o meu crescimento acadêmico. Foi uma honra ter a oportunidade de aprender com profissionais tão competentes e inspiradoras como vocês. Obrigado por todo o apoio, orientação e feedback construtivo que me proporcionaram durante esse processo.

A todos(as) da Unidade Acadêmica de Física e de outras Unidades que conheci e que me motivaram a continuar no curso. Especialmente às professoras Geusa, Cleide, Ana Regina, Aline, Emellyne e Carolina e aos professores Aécio, Luiz, Amílcar, Danieverton, Igo, Lincoln, Anacleto, Ricardo Buriti, Rômulo, Victor Afonso, Zé Luiz, Brandão, Matheus Gaudêncio e



Walbérico. Obrigada por todos os ensinamentos, apoio e incentivo ao longo da minha jornada acadêmica.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelo apoio financeiro e pela oportunidade de desenvolver meu trabalho acadêmico. Agradeço o suporte concedido, que foi fundamental para a realização deste projeto e para o meu crescimento como estudante e pesquisadora. Obrigada, Capes, por contribuir para o avanço da ciência e da educação em nosso país.

## RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso investigou uma questão fundamental que surgiu após observações realizadas durante as disciplinas de Estágio Supervisionado II e III: “Que contribuições podem ser observadas no ensino de alunos surdos a partir da implementação de uma sequência didática sobre Leis de Newton, utilizando aulas gamificadas?”, com o intuito de preencher uma lacuna identificada na literatura acadêmica. A pesquisa buscou combinar a gamificação e o storytelling como estratégias com o objetivo melhorar a aprendizagem desses alunos. A revisão da literatura situou o estudo no contexto da educação dos surdos, destacando a importância da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) e a legislação vigente como elementos fundamentais para a promoção da inclusão e acessibilidade. A metodologia adotada foi a Pesquisa Baseada em Design, focando na criação de uma sequência didática adaptada às necessidades do público-alvo. Os resultados e discussões obtidos durante a implementação da proposta revelaram pontos positivos, como o engajamento dos alunos, e pontos negativos, como as respostas das questões propostas e o tempo utilizado para abordar determinados temas.

Palavras-chave: Alunos surdos; Gamificação; *Storytelling*; Leis de Newton.

## ABSTRACT

This undergraduate thesis investigated a fundamental question that arose after observations made during the Supervised Internship II and III courses: "What contributions can be observed in the education of deaf students through the implementation of a didactic sequence on Newton's Laws, using gamified lessons?", aiming to fill a gap identified in academic literature. The research sought to combine gamification and storytelling as strategies to enhance the learning of these students. The literature review contextualized the study within the education of deaf students, emphasizing the importance of Brazilian Sign Language (LIBRAS) and current legislation as fundamental elements for promoting inclusion and accessibility. The methodology adopted was Design-Based Research, focusing on creating a didactic sequence tailored to the needs of the target audience. The results and discussions obtained during the implementation of the proposal revealed positive aspects, such as student engagement, as well as challenges, including responses to proposed questions and time management when addressing specific topics.

**Keywords:** Deaf students; Gamification; *Storytelling*; Newton's Laws.

## Lista de Figuras

Figura 1: Esquema usado para explicar a Teoria do Flow.....	28
Figura 2: Imagem produzida pela IA design.....	35
Figura 3: Apresentação da Beatriz.....	36
Figura 4: A Beatriz comentando que não possuía sinal.....	37
Figura 5: A personagem comentando que ao responder corretamente as perguntas, os alunos poderiam ganhar mais dinheiro .....	38
Figura 6: Pergaminho utilizado no final da aula gamificada.....	40
Figura 7: Slide com a proposta para localizar a chave a partir de referências.....	41
Figura 8: Slides usados como exemplo da Primeira Lei de Newton.....	41
Figura 9: Slide enunciando a Primeira Lei de Newton.....	42
Figura 10: Slide focado em uma situação que simboliza a Segunda Lei de Newton.....	42
Figura 11: Slide com o enunciado da Segunda Lei de Newton.....	43
Figura 12: Slide com a comparação entre as massas a partir do tamanho da letra.....	44
Figura 13: Slide com a pergunta relacionada à Terceira Lei de Newton.....	44
Figura 14: Slide enunciando a Terceira Lei de Newton.....	45
Figura 15: Slide respondendo à pergunta referente a Terceira Lei de Newton aplicação ao funcionamento do lançamento de um foguete.....	45
Figura 16: Foguete de brinquedo que foi levado para a aula.....	48
Figura 17: Resposta dos alunos referente ao melhor lugar para colocar a rede para balançar durante a viagem.....	50
Figura 18: Interação dos alunos com a loja e contagem dos acertos no quadro de cada aluno.....	51
Figura 19: Momento em que em que um dos alunos abriu o pergaminho.....	52
Figura 20: Momento em que o aluno desenhou um foguete para tentar responder à pergunta referente a Terceira Lei de Newton.....	55
Figura 21: Enunciado e resposta da primeira questão.....	56
Figura 22: Segunda questão aplicada na aula relacionadas às Leis de Newton.....	57
Figura 23: Última questão referente à Segunda Lei de Newton.....	58

# Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
3. RECORTES DA EDUCAÇÃO DOS SURDOS NO BRASIL .....	19
3.1 Primeiros registros e instituições.....	20
3.2 Influência de outros países .....	21
3.3 Língua brasileira de sinais .....	22
3.4 Legislação e políticas públicas .....	23
4. GAMIFICAÇÃO E <i>STORYTELLING</i> VOLTADOS AO ENSINO DE FÍSICA PARA SURDOS .....	25
4.1 Gamificação.....	26
4.2 <i>Storytelling</i> .....	28
4.3 As Leis de Isaac Newton .....	29
5. METODOLOGIA.....	30
5.1 Caracterização da pesquisa.....	30
5.2 Pesquisa Baseada em Design.....	31
5.3 Caracterização do público-alvo .....	33
5.4 Desenvolvimento da sequência didática.....	34
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	47
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	61
REFERÊNCIAS .....	62

## 1. INTRODUÇÃO

A relevância do estudo do ensino de Física para pessoas com surdez é incontestável, principalmente diante dos desafios enfrentados por essa comunidade no ambiente educacional (Mallmann, 2014). A dificuldade inerente à propagação de conceitos físicos para alunos surdos é acentuada pela necessidade de superar barreiras linguísticas, uma vez que a Língua Brasileira de Sinais (Libras) assume papel crucial nesse processo.

A fim de superar essa barreira linguística, se faz interessante investir em uma abordagem não tradicional de ensino. Para isso, a Gamificação se põe como uma estratégia eficaz para aumentar o engajamento dos alunos e facilitar a aprendizagem (Sena; Serra; Schlemmer, 2023). No entanto, sua aplicação no ensino de Física para alunos surdos é uma área relativamente inexplorada. Portanto, é relevante investigar como uma sequência didática que utiliza a Gamificação pode ser desenvolvida e implementada para ensinar as Leis de Newton para alunos surdos.

Desse modo, uma maneira de abordar o ensino de Física envolvendo os alunos pode ser a utilização do *Storytelling*, uma narrativa contendo situações do dia a dia nos quais a Física se faz presente (Oliveira, 2022).

Além da Física, o *Storytelling* tem sido empregado em diversas outras áreas do ensino, demonstrando sua versatilidade e eficácia como ferramenta pedagógica. Um exemplo notável é a aplicação desta metodologia no ensino da História da Química, onde Bedin e Cleophas (2023) exploram como elementos lúdicos podem facilitar o aprendizado da história da química, tornando-os mais acessíveis e atraentes para os estudantes. Este enfoque não apenas captura a atenção dos alunos, mas também promove uma compreensão mais profunda e engajada da matéria (Bedin; Cleophas, 2023). Neste trabalho o *storytelling* fará parte da aula gamificada.

As Leis de Newton são usadas no estudo da mecânica clássica, descrevendo a dinâmica de corpos sob a influência de forças. Segundo Halliday et al. (2012), a primeira lei afirma que um corpo em movimento tende a permanecer em movimento e um corpo em repouso tende a permanecer em repouso, a menos que uma força externa atue sobre ele. A segunda lei relaciona a aceleração de um objeto às forças atuantes e sua massa (Halliday et al., 2012). Já a terceira lei é descrita no Halliday como: “Quando dois corpos interagem, as forças que cada corpo exerce sobre o outro são iguais em módulo e têm sentidos opostos.” (Halliday et al., 2012).

A aplicação das Leis de Newton no contexto da aula gamificada pode transformar a maneira como os alunos interagem com esses princípios fundamentais. A escolha da

metodologia de Pesquisa Baseada em Design (Design-Based Research - DBR), conforme descrito por Pietrocola (2019), é particularmente relevante aqui. Esta abordagem sistemática permite o desenvolvimento e aprimoramento de intervenções educacionais que respondem diretamente às necessidades dos alunos em contextos reais de aprendizagem. Pietrocola enfatiza que a DBR permite uma avaliação contínua que ajusta e aprimora as práticas pedagógicas para alcançar resultados educacionais mais eficazes (Pietrocola, 2019).

Portanto, o uso da aula gamificada, suportado pela metodologia DBR, é uma abordagem promissora que pode atravessar diferentes disciplinas, como é observado no artigo da Marianne Monteiro et al. (2022), o qual apresenta os resultados da utilização da DBR para a construção de uma sequência didática com enfoque curricular interdisciplinar. A sequência incorpora elementos das metodologias ativas de aprendizagem, em particular, da gamificação. O tema gerador foi o “desafio da garrafa”, um vídeo viral na internet muito famoso entre os jovens. A primeira etapa da DBR, o design, é destacada no artigo.

Os resultados da Marianne Monteiro et al. (2022) compreendem a escolha dos princípios do design e a sequência propriamente dita, que se mostram ideais para o desenvolvimento e realização das próximas etapas da metodologia DBR. Em relação às propostas de Re-Design<sup>1</sup>, o artigo sugere que a avaliação da intervenção permite o desenvolvimento de princípios de design sobre o processo de aprendizagem potencializado pelo artefato, permitindo revisitar cada fase do processo e refinar a intervenção (Marianne Monteiro et al., 2022). Desse modo, como foi destacado por Kneubil; Pietrocola (2017) “[...] a metodologia DBR e os estudos envolvendo TLS<sup>2</sup> são abordagens que podem contribuir com a construção e consolidação de conhecimentos didáticos específicos, ou mesmo mais gerais, relacionados com a prática docente e os processos de ensino e aprendizagem em sala de aula” (Kneubil; Pietrocola, 2017).

Este trabalho investigou uma questão fundamental que surgiu após observações realizadas durante as disciplinas de Estágio Supervisionado II e III: “Que contribuições podemos observar no ensino de alunos surdos a partir da implementação de uma sequência didática sobre Leis de Newton, utilizando aulas gamificadas?”. Através desta pergunta, buscou-se explorar a intersecção entre a educação de alunos surdos, a Física e a aula Gamificada.

---

<sup>1</sup> No contexto apresentado por Kneubil e Pietrocola, o termo "Re-Design" refere-se à avaliação da intervenção realizada durante a pesquisa, que permite o desenvolvimento de princípios de design sobre o processo de aprendizagem potencializado pelo artefato. Essa avaliação possibilita revisitar cada fase do processo e refinar a intervenção, visando aprimorar a abordagem pedagógica e os resultados obtidos ao longo do estudo. (Kneubil; Pietrocola, 2017).

<sup>2</sup> TLS significa "Teaching and Learning Strategies" (Estratégias de Ensino e Aprendizagem).

Portanto, o objetivo deste estudo é a criação de materiais visuais que façam parte dos recursos pedagógicos para uma aula gamificada visando auxiliar na compreensão da Física por trás de objetos e eventos do cotidiano. Os dados obtidos na pesquisa são de caráter qualitativo. A importância desse estudo reside na busca por estratégias inovadoras que não apenas superem barreiras comunicacionais, mas também integrem a aprendizagem de conceitos físicos de forma significativa na vida desses alunos.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

De acordo com Sousa, Oliveira e Alves (2021), a pesquisa científica com a metodologia de pesquisa bibliográfica inicia-se por meio de uma revisão da literatura de obras já existentes, com o intuito de auxiliar o pesquisador na delimitação do tema e na contextualização do objeto problema. Além disso, os autores citam que este tipo de revisão desempenha um papel fundamental na construção da pesquisa científica, permitindo um melhor conhecimento do fenômeno em estudo (Sousa; Oliveira; Alves, 2021).

Ao realizar a revisão bibliográfica observou-se que já existiam 3 revisões da literatura relacionada ao Ensino de Física para alunos surdos. Em ordem cronológica, a primeira foi publicada por Picanço, Andrade Neto, Geller (2021), a qual retrata o estado da arte da pesquisa em educação especial, com foco no ensino de Física para surdos. O artigo intitulado “O Ensino de Física para Surdos: o Estado da Arte da Pesquisa em Educação” tem como objetivo principal compreender como o ensino de Física para surdos está sendo abordado, destacando as transformações, paradigmas e desafios nesse campo de estudo. O documento analisa pesquisas sobre a educação de surdos, especialmente na área da Física, buscando identificar tendências e estratégias para tornar a instrução mais eficaz e inclusiva.

De acordo com a revisão sistemática da literatura realizada por Aguiar et al. (2021), denominado por “REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE O ENSINO DE FÍSICA PARA ESTUDANTES SURDOS” destaca-se a importância da inclusão desses alunos e os desafios enfrentados pelos professores. Os autores ressaltam a falta de recursos financeiros e a carência de profissionais especializados como fatores que influenciam no processo de inclusão dos estudantes surdos no ensino de Física. Além disso, são discutidas propostas de utilização de recursos da pedagogia visual e da Língua Brasileira de Sinais (Libras) no ensino de Física para alunos surdos (Aguiar et al, 2021).

Já o artigo publicado pela UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas, em 2023, foi realizado por Rodrigues-Moura e Desidério (2023) e apresenta uma revisão sistemática de



literatura sobre o ensino de Física e Educação para Surdos no Brasil, abordando estratégias de ensino e relações de mediação pedagógica no contexto inclusivo. Diversos estudos são referenciados ao longo do documento, como o de Alves et al. (2017) sobre o perfil das pesquisas nessa área e o de Picanço e Andrade-Neto (2023) que discute os desafios enfrentados durante a pandemia de 2020. A importância da mediação pedagógica entre professor, intérprete e aluno surdo é ressaltada, com autores como Darroz, Tyburski e Rosa (2020) destacando a colaboração necessária para a compreensão dos conceitos de Física.

Ao analisar as revisões acima, observou-se que alguns trabalhos mencionados elaboraram materiais para alunos com surdez. Por exemplo, o estudo “Ensino de Física para surdos: um experimento mecânico e um eletrônico para o ensino de ondas sonoras” (Vivas, Teixeira e Cruz, 2017) apresentou dois experimentos didáticos para o ensino de ondas sonoras, voltados primordialmente para estudantes surdos do Ensino Médio.

Ademais, a pesquisa “O ENSINO DE FÍSICA EM UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA: PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO DE TERMOS TÉCNICOS PARA LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS” (Maior; Brasileiro, 2019) propôs o uso da plataforma de programação Scratch para desenvolver uma ferramenta adequada à realidade do aluno surdo, trazendo maior clareza da linguagem científica em relação à Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS). Já a publicação “Proposta didático experimental para o ensino inclusivo de ondas no ensino médio” (Silveira et al., 2019) apresentou dois experimentos que estabelecem relações entre frequências invisíveis e inaudíveis, que através do processamento com a plataforma Arduino, podem ser convertidas em frequências que sensibilizem nossos sentidos.

O documento “Vozes que saem das mãos: o ensino de Astronomia para surdos” (Xavier; Voelzke; Ferreira, 2019) destacou a importância da Astronomia para a formação educacional dos surdos e seu papel significativo na introdução aos fundamentos da Ciência e motivação para o conhecimento científico. Por fim, o texto “A Utilização do Aplicativo VLIBRAS Como Forma de Ensino e Aprendizagem para Alunos Surdos”, publicado em 2020, ressaltou a necessidade de aprimoramento da plataforma “VLibras”, a qual apresentou divergências entre as palavras inseridas e os sinais; outra consideração apresentada é a questão do regionalismo que também deve ser aperfeiçoado (Oliveira et al., 2020).

O artigo intitulado “ENSINO DE FÍSICA E EDUCAÇÃO INCLUSIVA: O ENSINO DA PRIMEIRA LEI DE NEWTON” (Cozendey; Costa; Pessanha, 2014) chamou a atenção inicialmente por sua temática voltada para as leis de Newton. Os autores, Cozendey, Costa e Pessanha, propõem uma discussão sobre a inclusão de alunos surdos na aula de Física, com foco na construção de um plano de aula para o ensino da primeira lei de Newton. Através de

uma abordagem de ensino bilíngue, Cozendey, Costa e Pessanha desenvolvem um plano de aula que inclui um vídeo bilíngue, situações-problema para iniciar as discussões e um questionário fechado para avaliar a aprendizagem. Os resultados indicam que os autores conseguiram desenvolver uma proposta inclusiva que garantiu a possibilidade de aprendizado para alunos com e sem deficiência auditiva (Cozendey; Costa; Pessanha, 2014).

Os artigos citados acima possuem uma semelhança: a confecção e/ou implementação de propostas para o ensino de alunos surdos. Com isso, observa-se a utilização de abordagens alternativas como o uso de materiais visuais. Nessa mesma perspectiva surgiu a proposta da utilização de elementos de jogos aplicados em contexto de não-jogo, ou seja, no contexto da sala de aula para ensino das Leis de Newton. A proposta em questão será apresentada neste trabalho.

A fim de observar as obras publicadas no primeiro semestre do ano de 2024 até a data deste trabalho, realizou-se uma pesquisa bibliográfica por intermédio da plataforma Google Acadêmico<sup>3</sup> utilizando o protocolo de pesquisa: surdo | surdez + "ensino de física" + "ensino médio" + Física. O protocolo utilizado envolveu artigos publicado até junho de 2024. A busca gerou 11 resultados, dentre eles, 4 foram excluídos por não se enquadrarem na temática geral do ensino de física para alunos surdos. Por fim, contabilizou-se 7 artigos, os quais são apresentados, a seguir, no Quadro 1:

Quadro 1 – Resultados dos artigos encontrados na Plataforma do Google Acadêmico

Artigo	Título	Autor(es)
1	Etnofísica na cozinha: hidrostática e termologia – experiências e saberes para a sala de aula	PREATO, D. de O.; TECHIO, K. H.; OLIVEIRA, D. P. de; OLIVEIRA, K. P. de; SOARES, R. M. de J.
2	ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ALUNO SURDO DO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL I EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DE BOA VISTA/RORAIMA	RIBAS, Joanéia Oliveira et al.
3	Formação docente no Ensino Superior: um estudo da formação dos docentes atuantes no curso de Licenciatura em Ciências Química e Biologia do ICET/UFAM	Fonseca, Marlete Miranda
4	O ensino de ciências pela percepção de pessoas com deficiência intelectual	Spolidoro, Marcello Miranda Ferreira

<sup>3</sup> O Google Acadêmico foi utilizado pelo fato da procura em outras plataformas não ter nenhum resultado encontrado através do protocolo usado.

5	Proposta de material didático bilíngue com criação de sinais em libras sobre química: acessibilidade para pessoas surdas com expansão vocabular liderada por instrutor surdo	VELOZO, M. C. S.; FERRAZ, J. M. S.; CAMPOS, J. L. da C.; DE SOUZA, N. S.; DA SILVA JÚNIOR, C. A.; DE FIGUEIRÊDO, A. M. T. A.
6	Aplicativos e educação ambiental: uma investigação com estudantes no município de Irati – PR	IURK, M. C.; DLUGOSZ, F. L.; BIONDI, D
7	Proposta de atividades adaptadas sobre equilíbrio químico para estudantes com deficiência visual.	Silva, Leticia Samara

Fonte: a autora

Como visualizado no Quadro 1, os artigos analisados pela pesquisa bibliográfica referente ao ano de 2024 abordam estudos de casos e elaboração e/ou implementação de materiais didáticos. Em contrapartida, nenhum dos artigos encontrados utilizam nem a aula gamificada nem o *Storytelling*. Durante a revisão bibliográfica, constatou-se uma lacuna na literatura acadêmica em relação à combinação de gamificação e *storytelling*. Embora existam estudos individuais sobre esses tópicos, a sinergia entre eles ainda não foi amplamente explorada.

Portanto, o presente trabalho visa auxiliar no preenchimento dessa lacuna, explorando como a aula gamificada e o *storytelling* podem ser sinergicamente aplicados no contexto do Ensino das Leis de Newton para alunos(as) surdos(as). A partir dessa perspectiva pesquisou-se sobre os recortes da educação dos surdos para entender sobre a realidade desses(as) alunos(as).

### 3. RECORTES DA EDUCAÇÃO DOS SURDOS NO BRASIL

A história da educação dos surdos no Brasil é marcada por evoluções significativas e desafiadoras ao longo dos anos. Até o século XIX, o ensino para surdos no país estava voltado principalmente para a oralização (Vieira; Molina, 2018). Além disso, eles e elas passaram por muitas dificuldades por fato de não serem reconhecidos como seres humanos plenamente capazes (Lopes; Leite, 2011).

Em 1857, a criação do Instituto Nacional de Surdos-Mudos (INES) consolidou um marco na educação dos surdos no Brasil, buscando adaptar métodos de ensino às peculiaridades da comunidade surda. No entanto, foi somente na década de 1950 que a Língua Brasileira de Sinais (Libras) começou a ser reconhecida como língua legítima, contribuindo para a valorização da identidade surda (Barbosa, 2018).

A Constituição de 1988 reforçou a necessidade de uma educação inclusiva, e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996 (Lei 9.394/96) ratificou o ensino de Libras como disciplina curricular (Brasil, 1996; 1988). A partir desse período, avanços na legislação e nas práticas pedagógicas buscam assegurar uma educação mais igualitária para os surdos, promovendo a inclusão e o respeito à diversidade linguística e cultural. Contudo, desafios ainda persistem, exigindo esforços contínuos para aprimorar o acesso, a qualidade e a efetividade do ensino para a comunidade surda no Brasil.

### **3.1 Primeiros registros e instituições**

A educação de surdos no Brasil tem raízes profundas que se entrelaçam com a história mais ampla da inclusão social no país. O Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), uma das primeiras e mais significativas instituições dedicadas a essa causa, é central para entender esses primeiros esforços.

Os primeiros registros de educação formal para surdos no Brasil datam do século XIX. Em 1857, com a fundação do INES, inicialmente conhecido como Imperial Instituto de Surdos-Mudos. O INES foi inspirado por modelos europeus de educação para surdos, particularmente o Instituto de Paris para Surdos, que era influenciado pelas ideias de Charles-Michel de l'Épée. Esta influência é crucial, pois marca o início do reconhecimento dos surdos como indivíduos capazes de aprender e contribuir para a sociedade (Lacerda, 1998).

A criação do INES não foi apenas um passo administrativo; representou uma mudança paradigmática na abordagem da surdez no Brasil. Antes de sua fundação, a surdez era frequentemente vista sob uma perspectiva médica e de isolamento, não como uma questão educacional ou cultural. O INES introduziu práticas educacionais que incluíam o uso da língua de sinais, embora a pedagogia predominante da época favorecesse o oralismo — a prática de ensinar a fala e a leitura labial em detrimento da língua de sinais (Perlin; Strobel, 2014).

Os primeiros anos do INES foram desafiadores. A instituição lutava com a falta de recursos e com métodos de ensino que nem sempre atendiam às necessidades dos alunos surdos. Apesar desses desafios, o INES evoluiu, tornando-se um centro de referência para a educação de surdos no Brasil. As práticas pedagógicas foram gradualmente adaptadas e melhoradas, refletindo um aumento na conscientização e na compreensão das necessidades educacionais dos surdos (Quadros, 1997).

O impacto do INES na comunidade surda foi profundo. A instituição não apenas

possibilitou a educação, mas também se tornou um espaço de socialização e cultura para surdos. Com o tempo, o INES ajudou a formar uma comunidade surda mais coesa e culturalmente rica no Brasil, contribuindo para o fortalecimento da identidade surda e para a luta pelos direitos dos surdos, incluindo o reconhecimento da Língua Brasileira de Sinais (Libras) como uma língua legítima décadas mais tarde.

Assim, os primeiros registros e a fundação do Instituto Nacional de Educação de Surdos representam um capítulo crucial na história da educação inclusiva no Brasil. Esses desenvolvimentos não apenas proporcionaram oportunidades educacionais para a comunidade surda, mas também desafiaram as percepções e políticas sociais existentes sobre a surdez. A trajetória do INES, desde suas origens até se tornar uma instituição emblemática, reflete os desafios e as vitórias da educação de surdos no Brasil, destacando a importância de adaptar e evoluir continuamente as práticas educativas para atender às necessidades de todos os alunos.

### **3.2 Influência de outros países**

Como mencionado antes, a França foi um dos primeiros países a influenciar o Brasil na educação de surdos, principalmente através das ideias de Charles-Michel de l'Épée no século XVIII, que defendia o uso da língua de sinais como meio de comunicação e educação. O sistema de l'Épée foi fundamental para estabelecer a primeira escola para surdos no Brasil, o Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), fundado no modelo do Institut National de Jeunes Sourds de Paris (Gesser, 2009).

Por outro lado, os Estados Unidos tiveram uma influência marcante a partir do século XIX, especialmente com a disseminação do método oralista promovido por Alexander Graham Bell. O oralismo ganhou força nos Estados Unidos após a Conferência de Milão em 1880, onde foi decidido que o oralismo seria o método preferencial de educação para surdos (Vieira; Rodrigues, 2022). Essa filosofia foi trazida para o Brasil e adotada em várias instituições, influenciando fortemente as práticas educacionais para surdos durante muitas décadas.

No Brasil, a introdução do método oralista refletiu um período de intensa controvérsia sobre as melhores práticas para a educação de surdos. Durante a primeira metade do século XX, muitas escolas para surdos no Brasil adotaram o oralismo, seguindo a tendência internacional da época. Essa abordagem foi defendida como uma forma de integrar os surdos à sociedade ouvinte, enfatizando a capacidade de falar e ler lábios como ferramentas essenciais para a comunicação (Skliar, 1998).

A partir das últimas décadas do século XX, contudo, houve um movimento crescente contra o oralismo, impulsionado por críticas que destacavam a marginalização da língua de sinais e da cultura surda. Essa reação culminou na adoção de modelos bilíngues, que reconhecem a língua de sinais como a primeira língua dos surdos e o português (na modalidade escrita) como segunda língua. O bilinguismo na educação de surdos foi fortalecido pela oficialização da Língua Brasileira de Sinais (Libras) pela Lei nº 10.436 de 2002, garantindo o direito ao uso e à difusão da língua de sinais em ambientes educacionais (Brasil, 2002).

Assim, a trajetória da educação de surdos no Brasil é uma demonstração de como as práticas e filosofias internacionais podem influenciar e transformar as políticas educacionais locais. A transição do oralismo para o bilinguismo reflete uma mudança paradigmática em direção ao reconhecimento e valorização da língua de sinais e da identidade surda. As influências da França e dos Estados Unidos são evidentes nas práticas passadas e presentes, e a adaptação dessas influências ao contexto brasileiro mostra a evolução contínua da educação de surdos no país.

### **3.3 Língua brasileira de sinais**

Libras não é uma mera tradução da língua portuguesa para sinais, mas uma língua natural com sua própria gramática, sintaxe e nuances, desenvolvida naturalmente pelas comunidades surdas brasileiras. Acredita-se que Libras tenha se originado das línguas de sinais usadas pelas comunidades surdas urbanas no século XIX, combinadas com elementos da língua de sinais francesa trazida ao Brasil por Eduard Huet em 1857, um educador surdo francês que foi fundamental na fundação do primeiro instituto para surdos no Brasil, o Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES) (Gesser, 2009).

Durante a maior parte do século XX, a educação de surdos no Brasil foi dominada pelo método oralista, esse enfoque refletia uma visão patologizante da surdez, considerada uma deficiência que precisava ser corrigida ou compensada. No entanto, a partir dos anos 1960 e 1970, inspirados pelos movimentos civis e pelos estudos linguísticos que começaram a reconhecer as línguas de sinais como sistemas linguísticos completos, os ativistas surdos brasileiros começaram a lutar pelo reconhecimento de Libras. Esta batalha foi intensificada pelas evidências científicas, como as apresentadas por Stokoe (2005), que demonstrou que as línguas de sinais são linguagens naturais e completas, desafiando as concepções prevalecentes sobre a linguagem e a surdez (Quadros, 1997).

O marco legal mais significativo foi a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que reconheceu oficialmente Libras como uma língua. Esta lei não só reconheceu Libras como meio legal de comunicação e expressão, mas também manditou que as instituições de ensino federais deveriam garantir a inclusão de Libras como parte do currículo nos cursos de formação de professores, para educação especial, fonoaudiologia e cursos de graduação em geral. Posteriormente, o Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005, regulamentou a Lei de Libras, detalhando a certificação de proficiência em Libras, a formação de tradutores e intérpretes, e a inclusão de Libras como disciplina curricular (Brasil, 2002; Brasil, 2005).

A oficialização de Libras teve um impacto profundo na educação e na inclusão social dos surdos no Brasil. As políticas linguísticas que emergiram a partir do reconhecimento de Libras ajudaram a promover uma mudança de paradigma: de ver a surdez como uma deficiência para reconhecer a surdez como uma diferença cultural e linguística. Isso tem reforçado a identidade surda, promovido a diversidade linguística e cultural e melhorado significativamente o acesso dos surdos à educação e a serviços públicos.

O reconhecimento de Libras como língua não foi apenas um ato legislativo; foi o resultado de décadas de ativismo e mudança cultural, refletindo uma nova compreensão da surdez como uma identidade e uma comunidade cultural. A história de Libras é um testemunho poderoso da importância das línguas de sinais e da necessidade de políticas linguísticas que reconheçam e valorizem a diversidade linguística e cultural.

### **3.4 Legislação e políticas públicas**

A legislação e as políticas públicas têm desempenhado um papel crucial na moldagem da educação de surdos no Brasil, marcando transições significativas em direção a uma abordagem mais inclusiva e respeitosa. Duas peças legislativas centrais, a Lei de Libras (Lei nº 10.436/2002) e o Decreto nº 5.626/2005, juntamente com a Constituição de 1988, formam a espinha dorsal legal que sustenta os direitos educacionais e sociais dos surdos no Brasil.

#### **Lei de Libras (Lei nº 10.436/2002)**

A Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, foi um marco legislativo que reconheceu oficialmente a Língua Brasileira de Sinais (Libras) como um meio legal de comunicação e expressão. Esta lei não só afirmou o status de Libras como língua, mas também estipulou que o poder público, em conjunto com associações representativas da comunidade surda, deveria

garantir o uso e a difusão de Libras, promovendo o acesso à educação e à comunicação para os surdos (Brasil, 2002). A Lei de Libras foi um resultado direto do reconhecimento da língua de sinais como parte integral da identidade cultural surda, proporcionando uma base legal para a inclusão educacional e social dos surdos.

### **Decreto nº 5.626/2005**

O Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005, regulamentou a Lei de Libras, detalhando as diretrizes para a implementação de Libras como disciplina curricular, a formação de profissionais qualificados em Libras e a garantia de serviços de tradução e interpretação em língua de sinais (Brasil, 2005). Este decreto foi crucial para operacionalizar a Lei de Libras, estabelecendo normas para a educação de surdos em escolas públicas e privadas e garantindo que os direitos linguísticos dos surdos fossem respeitados e promovidos em ambientes educacionais e públicos.

### **Impacto da Constituição de 1988**

A Constituição de 1988 foi fundamental para estabelecer o quadro legal para a educação inclusiva no Brasil. Ela solidificou o direito à educação como um direito fundamental e introduziu princípios de igualdade e proibição de discriminação, o que inclui a discriminação por deficiência. A Constituição também estabeleceu o dever do Estado de garantir a educação especializada para pessoas com deficiência, dentro do sistema regular de ensino sempre que possível, o que abriu caminho para políticas mais inclusivas que beneficiam diretamente a comunidade surda (Brasil, 1988).

Essas leis e políticas não apenas moldaram o acesso à educação para surdos no Brasil, mas também foram instrumentais na promoção de uma sociedade mais inclusiva, que reconhece e valoriza a diversidade. A Lei de Libras e o Decreto nº 5.626/2005, em particular, ajudaram a transformar a paisagem educacional para surdos, assegurando que eles tenham acesso à educação em sua própria língua. A Constituição de 1988 proporcionou a base ética e legal necessária para esses avanços, reforçando o compromisso do Brasil com os direitos humanos e a inclusão social. A partir disso, o uso de estratégias no Ensino de Física pode ajudar a assegurar os direitos dos alunos surdos, uma dessas alternativas é a utilização de recursos visuais.



#### **4. GAMIFICAÇÃO E *STORYTELLING* VOLTADOS AO ENSINO DE FÍSICA PARA SURDOS**

O ensino de Física para alunos(as) surdos(as) exige uma abordagem específica, que ultrapassa as práticas tradicionais de ensino para abraçar métodos que facilitam a comunicação e o entendimento em um contexto visual e espacial. A adoção de recursos visuais, por exemplo, é fundamental, uma vez que os conceitos físicos muitas vezes abstratos podem ser melhor compreendidos através de diagramas, animações e simulações. Esses recursos ajudam a visualizar fenômenos físicos de maneira concreta, facilitando o aprendizado por estudantes que dependem primariamente de estímulos visuais (Mallmann et al., 2014).

A gamificação é outra estratégia que tem se mostrado eficaz não só no ensino de Física, mas em diversas áreas do conhecimento. No contexto dos alunos surdos, elementos de jogos educacionais podem transformar a aprendizagem em uma atividade mais envolvente e motivadora. Como indicado por Sena, Serra e Schlemmer (2023), a gamificação promove uma interação mais rica e um envolvimento mais profundo com o conteúdo, pois integra desafios, recompensas e uma narrativa que contextualiza o aprendizado.

Além disso, a implementação de um ensino bilíngue, que utiliza tanto a língua de sinais quanto o português escrito, apresenta-se como um método eficaz. Esta prática permite que os alunos surdos desenvolvam habilidades tanto na sua primeira língua - a língua de sinais - quanto na língua escrita, que é frequentemente utilizada em textos científicos e acadêmicos (Rodrigues-Moura; Desidério, 2023). Esta abordagem não só facilita o acesso ao conhecimento científico, mas também promove uma maior inclusão social e acadêmica desses(as) estudantes surdos(as).

O *storytelling*, por sua vez, é uma técnica poderosa que, quando adaptada para incluir conceitos de Física, permite que os(as) alunos(as) visualizem e compreendam melhor as aplicações práticas das teorias. Oliveira (2022) destaca que narrativas que incorporam elementos do dia a dia podem ajudar os estudantes a fazer conexões entre a teoria física e o mundo real, aumentando assim sua relevância e compreensão.

A presença de intérpretes de Libras especializados em terminologia científica também é crucial, conforme discutido por Darroz, Tyburski, e da Rosa (2020). Estes profissionais desempenham um papel vital ao traduzir termos e conceitos complexos para a língua de sinais, ajustando-os para garantir que a comunicação seja tão clara e precisa quanto possível.

Além disso, a colaboração e o trabalho em grupo são encorajados como meio de reforçar o aprendizado e melhorar as habilidades de comunicação dos alunos surdos. Este aspecto é

essencial para promover não apenas o conhecimento acadêmico, mas também para desenvolver habilidades sociais e colaborativas importantes (Lemos; Lima, 2014).

Finalmente, a formação contínua dos educadores em Libras e em metodologias de ensino adaptadas é fundamental. A capacitação dos professores não só em língua de sinais, mas também em técnicas pedagógicas inclusivas, assegura que os educadores possam oferecer o melhor suporte possível aos seus alunos, adaptando suas práticas às necessidades específicas dos estudantes surdos (Patriota, 2021).

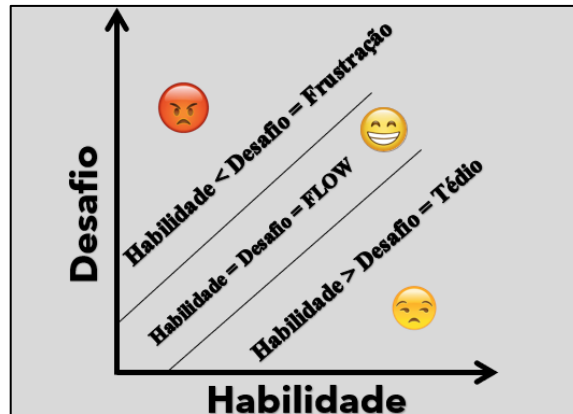
Portanto, a integração dessas estratégias cria um ambiente educacional robusto e inclusivo, onde alunos surdos podem não apenas aprender Física, mas também se sentir parte integrante do processo educacional.

## 4.1 Gamificação

A gamificação no contexto educacional é uma abordagem que incorpora elementos de *design* de jogos em ambientes de aprendizado (Santana; Martins, 2023). A ausência de entusiasmo dos estudantes em assimilar os temas escolares é um obstáculo que se manifesta não somente na disciplina de Física, mas na totalidade da Educação Básica (Silva et al., 2019). Uma das teorias fundamentais que relatam a imersão da gamificação é a Teoria do Fluxo, também conhecida como Teoria do Flow, proposta por Mihaly Csikszentmihalyi.

A Teoria do Fluxo descreve um estado de imersão total e foco intensificado que ocorre quando alguém está completamente engajado em uma atividade (Mirvis; Csikszentmihalyi, 1991). Esses autores identificaram que esse estado de fluxo é mais provável de ocorrer quando há um equilíbrio entre o desafio da tarefa e as habilidades do indivíduo que a realiza. Como mencionado em Souza et al. (2018), em contextos educacionais, a gamificação busca criar essas condições de fluxo ao projetar atividades que são ao mesmo tempo desafiadoras e adequadas ao nível de habilidade dos alunos.

Figura 1 – Esquema usado para explicar a Teoria do Flow



Fonte: Pimentel & Moura (2022) Adaptado.

Em relação à figura 1, os autores Pimentel & Moura (2022) em seu artigo “Gamificação e aprendizagem: cognição e engajamento como possibilidades diante da pandemia” ressaltam que:

Os desafios devem ser sempre possíveis e estar dentro das capacidades dos sujeitos, se o desafio for maior que a habilidade, haverá a sensação de frustração por se considerar um ser incapaz de transpô-lo; se a habilidade for maior que o desafio, a sensação entranhada nos sujeitos é de tédio, uma vez que não haverá dificuldades para ultrapassar o objetivo. Mas se o desafio e a habilidade estiverem em equilíbrio, haverá a sensação de prazer e satisfação que traz um grande significado pessoal para quem desenvolve a atividade, tornando-a espontânea e produtiva[...] (Pimentel & Moura, 2022)

Em aulas gamificadas, os princípios da Teoria do Flow são aplicados para aumentar o engajamento e a motivação dos alunos. Elementos como pontuação, competição, regras claras e feedback imediato são incorporados para criar uma experiência de aprendizagem dinâmica. Isso não só ajuda os alunos a entrar no estado de fluxo, mas também transforma a aprendizagem em uma experiência mais envolvente.

O livro “Gamificação” da Oriana Gaio discute sobre a Gamificação, comentando:

[...] o objetivo principal da gamificação é aumentar o engajamento dos usuários por meio do uso de mecânicas similares às empregadas nos jogos, possibilitando que os indivíduos sintam que pertencem ao processo e saibam que seus comportamentos provocam impacto sobre a organização. (Gaio, 2021)

A autora ainda destaca que “o limite entre a definição do que é um jogo e o que é gamificação pode ser tênue. [...]” (Gaio, 2021). De acordo com Johan Huizinga em “Homo Ludens”, o jogo pode ser definido da seguinte forma:

[...] o jogo é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da “vida cotidiana” [...]. (Huizinga, 2004)

Conforme os autores citados acima, o jogo apresenta objetivos que devem ser cumpridos no mundo virtual, já a gamificação visa a implementação de elementos de jogos em contextos de não-jogos focada numa problemática do mundo real.

A gamificação também promove uma maior interatividade e colaboração entre os alunos. Por exemplo, atividades baseadas em equipe em um ambiente gamificado podem encorajar os alunos a discutir, negociar e resolver problemas juntos, o que fortalece as habilidades de comunicação e cooperação.

Estudos têm demonstrado que a gamificação pode melhorar significativamente o envolvimento dos alunos e os resultados de aprendizagem. Por exemplo, Hamari, Koivisto e Sarsa (2014) em sua análise de 24 estudos sobre gamificação, encontraram que a maioria dos estudos reportou efeitos positivos sobre o envolvimento dos usuários e resultados como desempenho e motivação. Esses achados são consistentes com a ideia de que a gamificação pode facilitar o estado de fluxo e, conseqüentemente, melhorar o processo de aprendizagem.

Assim, a incorporação da Teoria do Fluxo através da gamificação oferece uma metodologia promissora para o *design* de experiências. Ao alinhar os desafios das atividades com as habilidades dos alunos, os educadores podem criar um ambiente que não apenas motiva os alunos, mas também os ajuda a alcançar um aprendizado mais profundo e significativo. Como tal, a gamificação representa uma evolução importante no campo da educação, uma que atende às necessidades de uma geração acostumada a interações rápidas e estímulos visuais constantes.

## **4.2 *Storytelling***

A utilização do *Storytelling* como ferramenta pedagógica no ensino de alunos surdos incorpora a natureza visual e narrativa essencial para facilitar a compreensão e o engajamento. Schneuwly e Dolz (2004) ressaltam que a narrativa é uma ferramenta fundamental no desenvolvimento cognitivo e linguístico, pois permite que os estudantes organizem e façam sentido das informações de maneira contextualizada, um aspecto especialmente crucial para alunos cuja principal modalidade de comunicação é visual. Portanto, no contexto dos surdos, criar narrativas que empregam expressões faciais e elementos visuais claros é não apenas útil, mas necessário para uma aprendizagem efetiva.

Além disso, histórias que apresentam personagens surdos ou que utilizam a língua de sinais não só engajam os alunos, mas também fortalecem sua identidade cultural e linguística,

promovendo a inclusão e o respeito por sua comunidade dentro do ambiente escolar. Noddings (1984) argumenta que o *storytelling* promove empatia e compreensão social, permitindo que os alunos surdos vivenciem diferentes perspectivas e contextos sociais através das histórias, enriquecendo sua experiência educacional e pessoal.

Os benefícios do *storytelling* são evidenciados pela melhoria na atenção e concentração dos alunos, um aumento na retenção de informações e o desenvolvimento de competências linguísticas e sociais. Esses resultados são alcançados através de narrativas envolventes que capturam a atenção dos alunos e os mantêm motivados para aprender, aspectos fundamentais para o sucesso educacional de qualquer estudante, como discutido por Mallmann et al. (2014).

Contudo, os desafios na implementação do *storytelling* no ensino de alunos surdos não são insignificantes. A necessidade de materiais adaptados que sejam culturalmente relevantes e acessíveis em língua de sinais impõe exigências significativas sobre os recursos educacionais. Além disso, os educadores devem possuir não apenas proficiência em língua de sinais, mas também habilidades narrativas desenvolvidas para comunicar eficazmente as sutilezas das histórias, conforme indicado por Rodrigues-Moura e Desidério (2023).

### **4.3 As Leis de Isaac Newton**

Isaac Newton, um dos maiores cientistas da história, formulou as três leis do movimento no século XVII. Antes de Newton, a compreensão do movimento era baseada nas ideias de Aristóteles, que acreditava que um objeto em movimento precisava de uma força constante para mantê-lo em movimento (Hewitt, 2015). No entanto, Newton trabalha com o conceito de Inércia idealizado por Galileu Galilei.

Segundo Hewitt (2015), a primeira lei de Newton, conhecida como Lei da Inércia, foi um marco na história da física, pois contradizia as ideias estabelecidas por Aristóteles. "Todo objeto permanece em seu estado de repouso ou de rapidez uniforme em uma linha reta a menos que uma força resultante não nula seja exercida sobre ele". Newton refinou essa ideia e formulou a primeira lei, que descreve a tendência dos corpos em manter seu estado de movimento.

A segunda lei de Newton, também conhecida como Princípio Fundamental da Dinâmica, estabelece a relação entre força, massa e aceleração. Como descrito por Hewitt (2015), "A aceleração de um objeto é diretamente proporcional à força resultante atuando sobre ele; tem o mesmo sentido que essa força e é inversamente proporcional à massa do objeto". Essa lei foi fundamental para o desenvolvimento da física clássica e da mecânica newtoniana.

No contexto do ensino de física, a Terceira Lei de Newton é frequentemente apresentada como um princípio que ilustra a interdependência das forças e a conservação do momento linear. Conforme descrito por Paul G. Hewitt em “Física Conceitual” (2015), esta lei estabelece que “para cada força aplicada, existe uma força de reação igual em magnitude e oposta em sentido”. Este princípio, também conhecido como Princípio da Ação e Reação, enfatiza que as forças não existem isoladamente, mas sim como pares de interação entre dois corpos distintos.

Por exemplo, se um corpo A exerce uma força sobre um corpo B, o corpo B simultaneamente exerce uma força de igual intensidade, mas em sentido oposto, sobre o corpo A. Essa simetria nas interações é fundamental para a compreensão de fenômenos como o recuo de uma arma ao ser disparada ou a propulsão de um foguete no espaço.

O estudo das Leis de Newton em escolas é uma oportunidade para os alunos explorarem os fundamentos da física de maneira prática e contextualizada. Ao aplicar essas leis em experimentos e atividades lúdicas, como a gamificação, os educadores podem criar um ambiente de aprendizagem ativo que promove o engajamento e a motivação. A integração do *storytelling*, especialmente em contextos inclusivos para alunos surdos, permite que os conceitos sejam apresentados de forma visual e narrativa.

## 5. METODOLOGIA

### 5.1 Caracterização da pesquisa

Segundo Matta et al. (2015) as discussões sobre a Pesquisa Baseada em Design, Design-Based Research (DBR), iniciaram a partir da inadequação dos modelos de pesquisas em prol da elaboração de aplicações para o ensino. De acordo com os autores:

A DBR se propõe a superar a dicotomia e mesmo a discussão sobre pesquisa qualitativa ou quantitativa, desenvolvendo investigações com foco no desenvolvimento de aplicações e na busca de soluções práticas e inovadoras para os graves problemas da educação, podendo para isso usar tanto procedimentos quantitativos quanto os qualitativos e, de fato, não encontrando mais sentido em separar estas duas formas e nem em investir em demasia nesta diferença, senão em aplicar na medida do necessário, na direção do foco da pesquisa. (Matta et al., 2015, p. 3)

Dessa forma, podemos utilizar esta metodologia tanto de forma qualitativa, como quantitativa, de acordo com o enfoque da pesquisa. Com isso, entende-se que este trabalho caracteriza a natureza da pesquisa de forma qualitativa.

A Pesquisa Baseada em Design, conforme descrita por Wang e Hannafin (2005), destaca-se

como uma abordagem sistemática e flexível destinada a melhorar as práticas educacionais através de intervenções iterativas, colaborativas e baseadas em teoria. A DBR é particularmente útil no contexto do desenvolvimento e teste de inovações educacionais, onde o objetivo é produzir conhecimento prático e teórico que possa ser utilizado para resolver problemas reais em ambientes de ensino (Nobre; Martin-Fernandes, 2021).

As autoras Nobre; Martin-Fernandes (2021) enumeram os objetivos da DBR quando caracterizadas como investigação qualitativas em contexto educacional. Elas comentam que a DBR facilita a identificação de questões de pesquisa relevantes, ajuda a resolver problemas emergentes e permite que os participantes colaborem na busca de soluções. Além disso, essa pesquisa mantém o pesquisador em contato com o contexto real, estabelecendo uma abordagem para alcançar objetivos de mudança buscando encontrar maneiras de transformar situações insatisfatórias para os participantes (Nobre; Martin-Fernandes, 2021). Essa abordagem não só testa a viabilidade de uma intervenção em condições reais de sala de aula, mas também contribui para a teoria ao explicar como e por que certas intervenções funcionam ou falham (Barab; Squire, 2004).

Nesse contexto, este trabalho visa não apenas a aplicação prática de estratégias, como o uso da aula gamificada e do *storytelling* no ensino de alunos surdos, mas também a análise de como essas estratégias impactam o aprendizado, seja positivamente ou negativamente. O objetivo final é identificar práticas que podem ser recomendadas e implementadas em neste contexto educacional.

## 5.2 Pesquisa Baseada em Design

Esta abordagem foi delineada e popularizada por pesquisadores como Ann Brown (1992) em seu trabalho sobre comunidades de aprendizagem e por Collins (1992) que explorou o design de ambientes de aprendizado. Mais recentemente, Wang e Hannafin (2005) forneceram uma síntese abrangente sobre DBR, destacando-a como uma metodologia sistemática e flexível para estudar soluções educacionais em ambientes naturais.

A DBR é caracterizada por várias fases iterativas de design, experimentação e refinamento durante a sua incrementação. Segundo The Design-Based Research Collective (2003), a DBR envolve a colaboração ativa entre pesquisadores e praticantes, o que é crucial para garantir que os desenvolvimentos teóricos sejam continuamente ancorados nas práticas educacionais cotidianas.

Barab e Squire (2004) descrevem como a DBR foi utilizada para desenvolver e refinar um

ambiente de aprendizado baseado em jogos, evidenciando como ajustes baseados na observação direta e feedback dos alunos podem levar a melhorias significativas no engajamento e nos resultados educacionais.

Embora a DBR ofereça vantagens significativas, ela também vem com desafios. Por exemplo, a natureza iterativa e colaborativa da DBR pode exigir mais tempo e recursos do que métodos de pesquisa mais tradicionais. Além disso, as complexidades de medir e analisar o impacto de intervenções em ambientes naturais podem levantar questões metodológicas complexas, conforme apontado por Anderson e Shattuck (2012).

A Pesquisa Baseada em Design é uma abordagem valiosa para o desenvolvimento de soluções educacionais eficazes que são teoricamente fundamentadas e empiricamente validadas. Ao integrar prática e teoria, a DBR não apenas contribui para a melhoria da educação, mas também para o avanço do conhecimento científico sobre processos de aprendizagem e ensino. No quadro 2 podemos observar cada etapa da DBR, segundo Kneubil & Pietrocola (2017):

Quadro 2 – Apresentação das etapas abordadas na DBR e a sua aplicação na Pesquisa

ETAPA	DESCRIÇÃO	APLICAÇÃO NA PESQUISA
Identificação do Problema	O pesquisador deve identificar um problema específico do contexto educacional que careça uma intervenção	Identificar a dificuldade de alunos surdos em compreender as leis de Newton.
Revisão da Literatura	Realização de uma revisão da literatura para explorar as teorias e práticas já existentes interligadas ao problema identificado. Podendo auxiliar na fundamentação da intervenção, ou não.	Realizar uma revisão da literatura sobre métodos de ensino para alunos surdos, gamificação e as leis de Newton. Isso ajudar a fundamentar a intervenção e a entender o que já foi feito na área.
Definição dos Princípios de Design	Estabelecer os princípios de design que poderão orientar o desenvolvimento da intervenção educacional.	Decidir que a gamificação deve ser inclusiva, interativa e baseada em desafios que estimulem o raciocínio lógico.
Desenvolvimento da intervenção	Elaboração da intervenção relacionada com os princípios de design e considerando as necessidades dos alunos, os objetivos propostos e o contexto escolar.	Elaborar a intervenção educacional, como uma atividade gamificada que ensine as leis de Newton. Considerar as necessidades dos alunos surdos e os objetivos de aprendizagem.
Implementação	A intervenção é implementada em um ambiente educacional real, como exemplo a sala de aula. O pesquisador coleta dados sobre a eficácia e o impacto obtido.	Aplicar a intervenção numa sala de aula. Coletar dados sobre a eficácia da intervenção, observando como os alunos interagem com o material.
Avaliação e Análise	Avaliação e análise dos resultados da implementação da intervenção. Bem como a identificação de pontos positivos, áreas de melhoria e lições aprendidas.	Analisar o que funcionou (ou não), quais foram os desafios e como os alunos responderam à intervenção.
Refinamento e Iteração	Com base na avaliação e análise, o pesquisador vai promover ajustes na intervenção. Eles refinam e iteram o processo de Re-design para melhorar sua eficácia e adequação no contexto educacional.	Fazer ajustes na intervenção.
Disseminação dos resultados	Compartilhamento dos resultados da pesquisa e das práticas educacionais desenvolvidas para a comunidade acadêmica e educacional.	Compartilhar os resultados a partir do Trabalho de Conclusão de Curso e artigo.



Fonte: Kneubil & Pietrocola (2017) Adaptado.

Analisando o Quadro 2 podemos representar esta pesquisa dentre as etapas dadas, a primeira refere-se na identificação do problema de pesquisa, a qual foi associada à dificuldade dos alunos surdos em compreender a parte conceitual das Leis de Newton. A exploração de artigos que abordam o ensino de Física para alunos surdos e a utilização da aula gamificada como um recurso de ensino se enquadra na revisão da literatura.

Na etapa de definição dos princípios de design foram consideradas as necessidades específicas dos alunos surdos, o engajamento e a colaboração entre eles, além do aproveitamento do assunto. No desenvolvimento da intervenção utilizou-se esses princípios de design com intuito elaborar uma sequência didática incluindo os elementos de jogos na aula gamificada tentando promover o engajamento dos alunos. Além disso, durante todo o processo de desenvolvimento a professora integrou de forma ativa, ajustando pontos importantes para a aula, como a utilização do português nos slides da aula gamificada.

A implementação da sequência didática foi dividida em dois momentos, o primeiro com a aula gamificada e o segundo, uma semana depois, com a utilização de situações da aula anterior como base para a aula conceitual sobre as Leis de Newton. A partir destes momentos obteve-se dados por parte da iteração dos alunos e das respostas nas questões propostas no final da intervenção.

A avaliação e análise possibilitaram observar os pontos positivos e negativos da sequência aplicada. Esses pontos estão descritos nos resultados e discussões deste trabalho. O refinamento e a iteração foram indicados a partir dos pontos descritos anteriormente. Essa etapa é de suma importância para melhorar a aplicação fazendo um Re-design, o qual deve ser repetido em todas as sequências depois de suas devidas avaliações. Por fim, a etapa de disseminação dos resultados está sendo concretizada a partir deste trabalho acadêmico, vale ressaltar que o Re-design será disseminado em forma de artigo à posteriori.

### **5.3 Caracterização do público-alvo**

Este estudo foi conduzido com sete alunos surdos do 1º ano do Ensino Médio, em uma escola estadual bilíngue localizada na Paraíba, que oferece educação em período integral. A pesquisa ocorreu durante as disciplinas de Estágio Supervisionado II e III ofertadas na Graduação do curso de Física – Licenciatura.

A escola, sendo bilíngue, promove a instrução tanto do Português quanto da Libras,

assegurando uma educação inclusiva e acessível. A sequência didática aplicada foi desenvolvida e executada conjuntamente com a professora. A prática pedagógica é adaptada às necessidades dos estudantes surdos, visando um ambiente de aprendizado equitativo, em conformidade com os direitos educacionais, citados anteriormente, assegurados por legislações pertinentes.

#### 5.4 Desenvolvimento da sequência didática

O desenvolvimento da sequência didática <sup>4</sup>foi realizado, depois da definição dos princípios caracterizados pela DBR, em conjunto com a professora de Física da escola, por isso quando utiliza-se, no decorrer dessa seção, verbos na primeira pessoa do plural do indicativo presente deverá sempre ser associado ao envolvimento da professora na atividade. Outro ponto relevante a ser mencionado é que a sequência a ser aplicada pela professora com o uso da sinalização. A sequência foi dividida em dois momentos: o primeiro consiste na aula gamificada e o segundo na introdução dos conceitos das Leis de Newton. Vale salientar que o segundo momento não foi preparado separadamente, inicialmente, mas surgiu a necessidade da realização do mesmo quando não conseguimos inclui-lo ao fim do *Storytelling* (no primeiro momento).

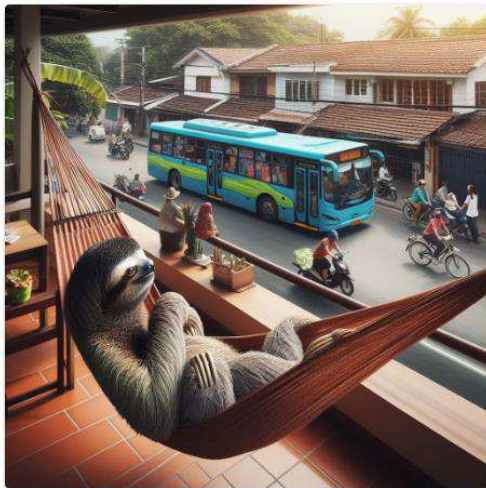
As imagens utilizadas no *Power Point* foram obtidas pela Inteligência Artificial (IA) *Design* da Microsoft adicionando frases como podemos ver na figura abaixo:

Figura 2 – Imagem produzida pela IA *Design*

---

<sup>4</sup> As sequências estão no drive:

[https://drive.google.com/drive/folders/18\\_mbQPjWNBT4h7dhiFITrSWru74itfo-?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/18_mbQPjWNBT4h7dhiFITrSWru74itfo-?usp=sharing)



Uma preguiça, deitada em uma rede armada no terraço de sua casa, observa o cotidiano das pessoas sendo conduzidas para seus trabalhos e o onibus passando



Content credentials ⓘ  
Generated with AI - February 12, 2024 at 4:26pm



Fonte: a autora

Como podemos observar, a ferramenta auxiliou na criação das imagens, mas algumas delas apresentaram incongruências, como exemplo o rosto das pessoas, bem como algumas delas sentadas na varanda da preguiça (Figura 2). Por este motivo, foi necessário fazer modificações nessas figuras.

Nas duas primeiras aulas, cada uma de 50 minutos, a professora deve simular a aula utilizando um slide, quando recebe uma chamada da preguiça. Num diálogo inicial, a Beatriz, preguiça usada como personagem principal apresenta-se para a turma e pede ajuda deles nessa trajetória, promovendo assim o trabalho em equipe e a comunicação. Com isso, utilizou-se da gamificação para tentar engajar os alunos com a utilização dos mecanismos de jogos como exemplo: ranking, desafios, sistema de pontuação, recompensas, entre outros. Criamos uma aula gamificada com base nessa teoria, calibrando os desafios para corresponder às habilidades e conhecimentos dos alunos surdos.

A escolha da personagem (uma preguiça surda e oralizada) foi estratégica, pensada para promover o engajamento e a imersão dos estudantes na narrativa. O *storytelling* desempenhou um papel crucial na sequência didática. Por meio da narrativa, apresentamos situações do cotidiano que envolviam os princípios das Leis de Newton. A personagem principal, a preguiça surda e oralizada, enfrentou desafios relacionados à Física em sua jornada. Essas situações foram cuidadosamente escolhidas para estimular a observação, a reflexão e a discussão dos alunos.

No segundo momento, resgatamos as situações apresentadas durante a narrativa gamificada. O objetivo seria revisitar os cenários e discutir as consequências físicas observadas.

Essa etapa permitiu que os estudantes visualizassem os conceitos das Leis de Newton em contextos reais. Após o resgate das situações, visamos introduzir formalmente os conceitos das Leis de Newton. Faz-se importante ressaltar que os alunos não possuíam conhecimento prévio sobre esses princípios físicos. A abordagem gamificada foi desenvolvida para estabelecer as bases para essa introdução.

A ideia para o primeiro momento de aplicação era de começar a aula de Física com um slide fictício que quando a professora abrisse surgiria uma chamada de vídeo com a imagem da preguiça e o nome “Beatriz”. Ao introduzir a personagem de forma inusitada pensamos que seria um momento de surpresa e curiosidade para os alunos.

A escolha da personagem Beatriz<sup>5</sup>, uma preguiça surda oralizada, foi feita para aproximá-la dos alunos surdos (Figura 3). Com esse mesmo propósito, a priori, foi usada a gramática da Libras da INES para auxiliar a comunicação dos diálogos do slide com os alunos (BRASIL, 2023), além da utilização da Língua Brasileira de Sinais pela professora, mas, a docente ressaltou a importância do Português para os estudantes e solicitou que alterasse, tendo em vista que a escola é bilíngue.

Figura 3 – Apresentação da Beatriz



Fonte: a autora

Ao se apresentar, a Beatriz comenta que não tinha sinal (Figura 4) perguntando se os alunos poderiam criar um sinal para ela. O intuito dessa ação teria como foco tentar promover

<sup>5</sup> O nome Beatriz foi escolhido para homenagear a atriz surda oralizada, Beatriz Oliveira, que interpreta a personagem “Pórcia” na novela “A Infância de Romeu e Julieta”.

a interação e a participação ativa dos alunos. Ao mencionar que não tinha sinal, Beatriz criaria uma situação realista, tendo em vista a importância do sinal para a comunidade surda. A pergunta sobre a criação de um sinal para ela estimula a criatividade dos estudantes e os convida a pensar em soluções práticas.

Figura 4 – A Beatriz comentando que não possuía sinal



Fonte: a autora

Na Sequência, a personagem principal comenta sobre um grande sonho e pede para a professora contar, pois estava cansada e vai se deitar na sua amada rede. O intuito dessa parte da narrativa é de criar um vínculo emocional entre os alunos e a personagem. Além disso, a ideia de envolver os alunos apresentando que a preguiça necessitaria da ajuda deles para concluir o sonho visa estimular a colaboração e a participação na aula. Frequentemente, optou-se por apresentar-se diálogos entre a preguiça-estudantes; preguiça-professora e professora-preguiça, não concentrando as falas entre apenas um dos participantes.

Ainda como podemos observar na Figura 4, utilizamos o foguete no fundo dando indícios do sonho da personagem, tendo em vista que os alunos são extremamente visuais, podendo assim, conferir que a preguiça realmente gosta de foguetes.

Em seguida, a personagem agradece e presenteia os estudantes com as moedas e notas que seriam usadas para concluir a história, indicando também a forma de ganhar mais moedas, como é retratada na Figura 5 abaixo:

Figura 5 – A personagem comentando que ao responder corretamente as perguntas, os alunos poderiam ganhar mais dinheiro



Fonte: a autora

As artes das moedas e das notas foram realizadas, também, pela IA Design. Apenas o nome “centavos” foi acrescentado na moeda, abaixo do número “10”. Sua grandeza simboliza os valores da moeda brasileira (Real). Assim, 10 moedas da preguiça podem ser convertidas para 1 real da personagem. As moedas e as notas foram impressas e seriam entregues aos estudantes no decorrer da história. As moedas e notas aqui representadas são utilizadas com o enfoque de recompensa que observamos quando discutimos a gamificação.

A preguiça, deitada em sua rede, relata ligar para a central de ônibus de viagem e que precisaria da ajuda dos alunos com a passagem. Ao comentar sobre o ônibus utilizamos algumas perguntas com situações do dia a dia envolvendo a Primeira Lei de Newton, de forma implícita, a fim de observar as respostas dos alunos e incluí-las num Ranking de acertos no quadro. Executou-se fazer os seguintes questionamentos:

1. O que acontece com os passageiros quando o ônibus freia?
2. O que acontece com os passageiros quando o ônibus acelera?
3. E quando o ônibus faz uma curva para a esquerda? O que acontece com os passageiros?
4. O que acontece com os passageiros quando o ônibus faz a curva para a direita?

Vale salientar que em cada pergunta usamos a recompensa de 1 nota para quem acertasse. Para movimentar os alunos pela sala, colocamos a possibilidade deles atuarem (bônus), mostrando o movimento que os passageiros fazem. Visando, assim, a possibilidade de algum estudante ensinar os colegas a partir das suas próprias conclusões, possivelmente, criando assim uma comunicação maior e abrindo uma discussão entre os alunos.

Continuando com a narrativa, foi proposto que os alunos teriam que pagar a passagem do ônibus, um valor muito acima do valor que cada um, teria arrecadado com as respostas corretas. De início, essa proposta indicou um receio: os alunos poderiam chegar ao tédio ou a frustração,

como relatado na teoria do Flow, mas, mesmo assim, foi implementada com intuito de observar se partiria dos estudantes a ideia de se ajudarem, ou seja, colaborarem entre si para juntar a quantia necessária para a preguiça continuar sua viagem.

Outra situação que colocamos na narrativa foi a queda da preguiça dentro do ônibus e a apresentação do cinto de segurança com o propósito de relacionar, a posteriori, com a Primeira Lei de Newton, também conhecida como a “Lei da Inércia”. Nessa parte queríamos nos concentrar na funcionalidade do cinto de segurança e para testar a atenção dos alunos, uma nova situação foi adicionada: “a queda de uma árvore na pista fez com que o motorista realizasse um movimento brusco com o ônibus”. A importância dessa pergunta consiste em dois pontos, o primeiro em observar se os estudantes entenderiam a funcionalidade do cinto e o segundo se eles estariam realmente focados na aula gamificada.

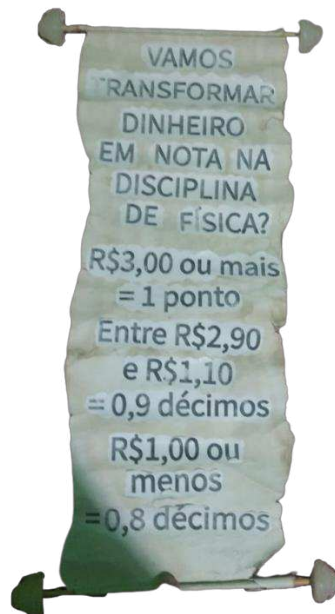
O ônibus continua em frente e a personagem pede para parar em uma loja presente pelo caminho. Os alunos seriam convidados a entrar na loja podendo comprar itens usando o dinheiro ganhado nas perguntas anteriores. A ideia seria levar alguns objetos simples para fazer parte da loja, como exemplo: cabos de celulares, maquiagem, toucas de cetim, chaveiros, entre outros. Os alunos poderiam comprar durante um tempo e levar para casa depois da aula.

Ao final do tempo, a loja seria fechada e os estudantes voltariam a sentar para continuar a narrativa. Nesse momento, adicionamos a situação em que o ônibus fica sem combustível, o motorista liga para um amigo pedindo que use seu carro para puxar o ônibus até um posto. O amigo tenta puxar o ônibus, mas sem êxito. Então a Beatriz lembra que quando a personagem estava na sua rede com seus sobrinhos exigia um maior esforço para balançar eles. Com o objetivo de incrementar, de forma conceitual e implícita, a Segunda Lei de Newton, na qual quanto maior a massa (considerando aceleração constante) do objeto, nesse caso a rede com mais preguiças, maior terá que ser a força aplicada, ou seja, o pé da Beatriz teria que fazer um maior impulso para balançar seus sobrinhos.

Voltando para o ônibus, a Beatriz pergunta o que pode ser realizado para movimentar o ônibus? Com isso, todos os passageiros saem do ônibus e retiram suas bagagens também, deixando-o com menos massa. Assim, o amigo consegue rebocar o ônibus e retorna com ele depois de 1h. Finalmente o ônibus chega na estação espacial, a Beatriz arma sua rede entre duas árvores e começa perguntando como os foguetes conseguem sair do chão? Incluindo assim, a ideia por trás da Terceira Lei de Newton: a força que a fumaça do foguete faz no chão é a mesma, em intensidade e direção, que o chão faz no foguete, com sentidos opostos. A contagem regressiva começaria em 10 até revelar o foguete Apollo 13 sendo lançado. Utilizando um recorte de filmagem do *Youtube*. A Preguiça agradeceria os alunos por ajudarem a realizar o

sonho dela e finalizaria dizendo que tem uma surpresa: um pergaminho. O pergaminho (Figura 6) foi criado com folhas A4 manchadas com café, com as laterais queimadas e com palitos e cola quente para abrir e fechar, o qual consta a seguinte mensagem:

Figura 6 – Pergaminho utilizado no final da aula gamificada



Fonte: a autora

A nossa proposta seria de converter o dinheiro restante dos alunos em pontos na disciplina de Física. Por fim, a Beatriz se despediria da turma e a professora encerra a chamada. Com o término da chamada, a aula deve seguir com a parte conceitual das Leis de Newton, relacionando com as situações que a preguiça passou. Seguiria então com a aplicação de algumas questões referentes à temática. Ao final, seria realizada a contagem de acertos para o ranking dos alunos, como previsto anteriormente.

Durante a aplicação, surgiu a necessidade de criar uma aula focada nas Leis de Newton, a qual foi nomeada como segundo momento (ver o início dessa seção). Vale salientar que apenas a parte da aula gamificada e do *storytelling* foram aplicadas, até o então momento, não mencionamos nada sobre a parte teórica, ou seja, a atividade anterior à exposição teórica sobre o tema. Durante uma semana discutimos o novo slide, a priori abordaria as situações em que a preguiça passou no slide anterior. Mas, abordamos inicialmente a explicação para o termo Inercial, criando a seguinte situação: antes de começar o passeio, a preguiça teria perdido a chave dentro de casa, então a mesma precisaria de ajuda para localizar a chave (Figura 7).



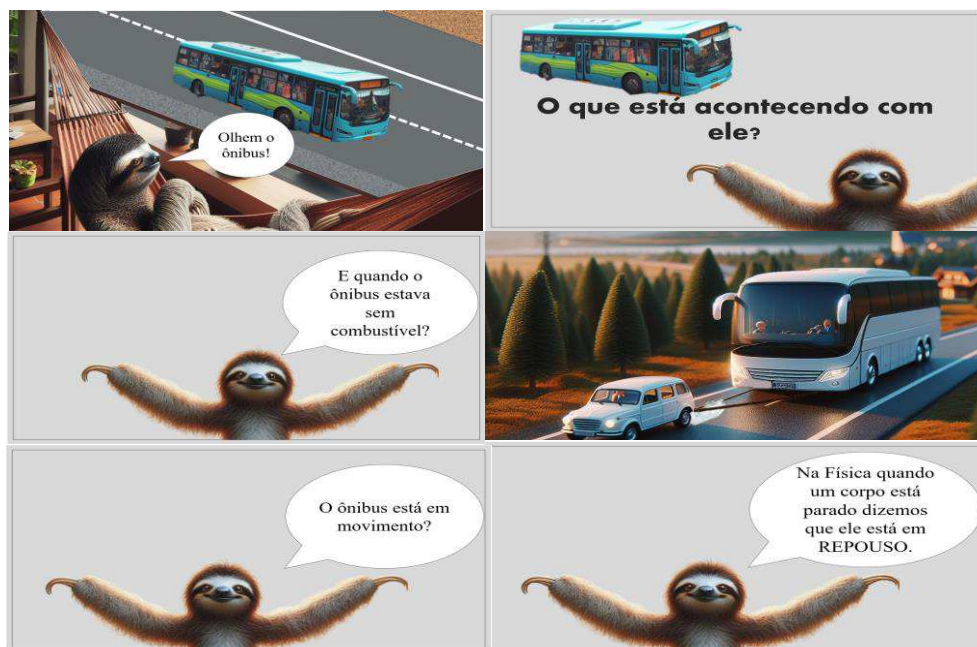
Figura 7 – Slide com a proposta para localizar a chave a partir de referências



Fonte: a autora

Com isso, separamos as situações nas quais era mais visíveis a Primeira Lei de Newton, as quais foram estudadas segundo o livro do Hewitt (2015). Seguimos da mesma forma para a Segunda e a Terceira Lei de Newton.

Figura 8 – Slides usados como exemplo da Primeira Lei de Newton

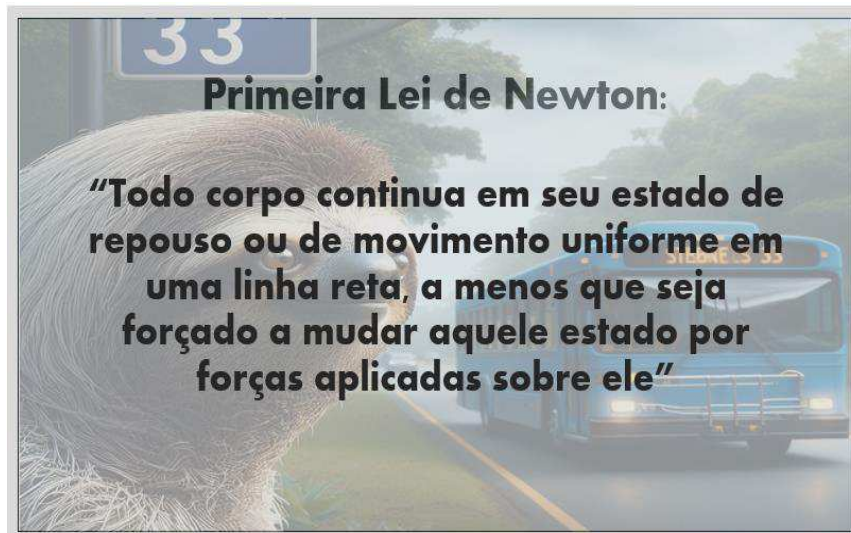


Fonte: a autora

Vale-se ressaltar que os ônibus (Azul) apresentados nos dois primeiros slides da Figura 8 está em movimento, utilizando animações. Além disso, o slide com o carro pequeno (reboque) puxando o ônibus branco apresenta a animação na roda traseira, saindo fumaça da mesma,

simbolizando que o carro está se movimentando, ao contrário do ônibus, que não se movimenta. Observamos a importância de colocar a explicação no slide para o uso do termo REPOUSO para comentar que um objeto está parado. Depois de adicionar as situações associadas à primeira Lei, optamos por anunciá-la como podemos observar na Figura 9.

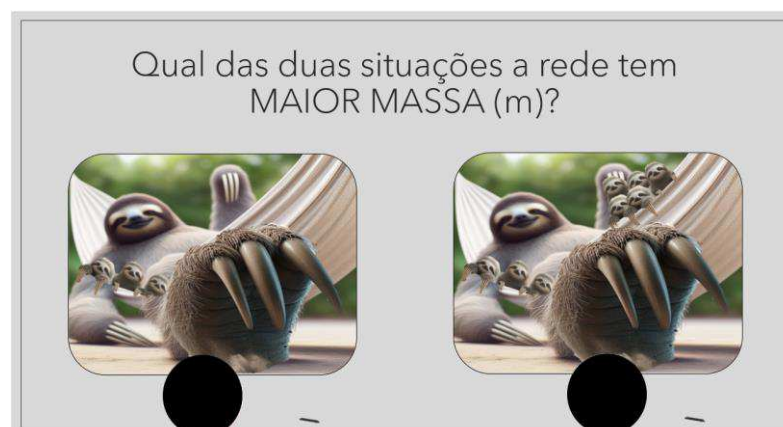
Figura 9 – Slide enunciando a Primeira Lei de Newton



Fonte: a autora

A Segunda Lei foi utilizada quando a Beatriz lembrou de quando seus sobrinhos subiam na rede. Para complementar, utilizamos uma comparação, a rede com a preguiça com apenas 3 de seus sobrinhos e a rede com 8 sobrinhos (Figura 10). Colocamos essas imagens com intuito de questionar em qual das duas situações a rede possui maior massa.

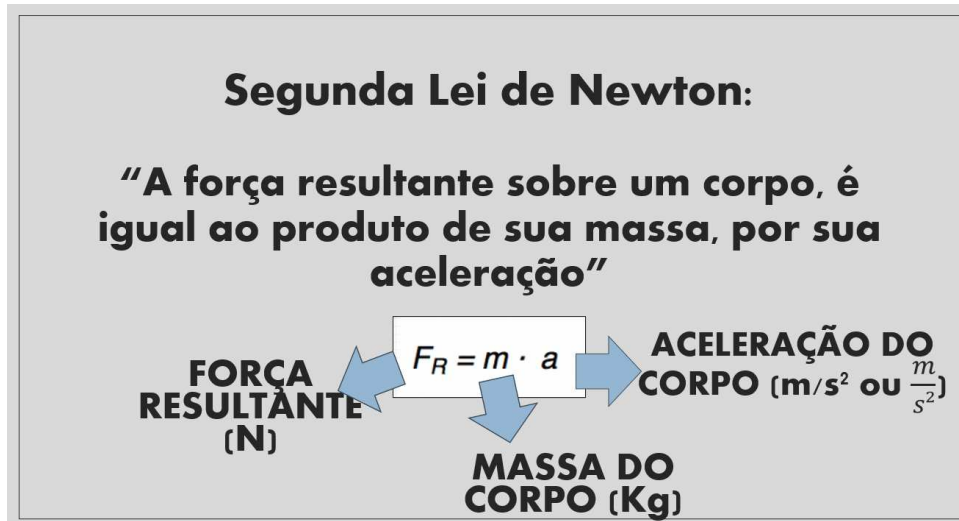
Figura 10 – Slide focado em uma situação que simboliza a Segunda Lei de Newton



Fonte: a autora

Assim, adicionamos o enunciado da Segunda Lei de Newton (Figura 11):

Figura 11 – Slide com o enunciado da Segunda Lei de Newton



Fonte: a autora

Ainda sobre a Segunda Lei usamos a equação para exemplificar visualmente a diferença retratada na Figura 10 (Figura 12). Para retratar isso, associamos o tamanho da letra **m** à massa presente em cada situação, ou seja, quando a rede possui maior massa (imagem da rede com mais preguiças) aumentamos o tamanho da letra **m**, que comparado com a primeira imagem (imagem da rede com menos preguiças) a massa é menor, na qual colocamos o **m** com o tamanho significativamente bem menor. Dessa forma, tornamos mais visual e conceitual. Além da massa, a mesma associação foi realizada com a Força Resultante com a aceleração constante por isso a letra **a** não tem alteração de tamanho.

Figura 12 – Slide com a comparação entre as massas a partir do tamanho da letra



Fonte: a autora

Para comentar sobre a Terceira Lei de Newton, utilizou-se a seguinte situação (Figura 13):

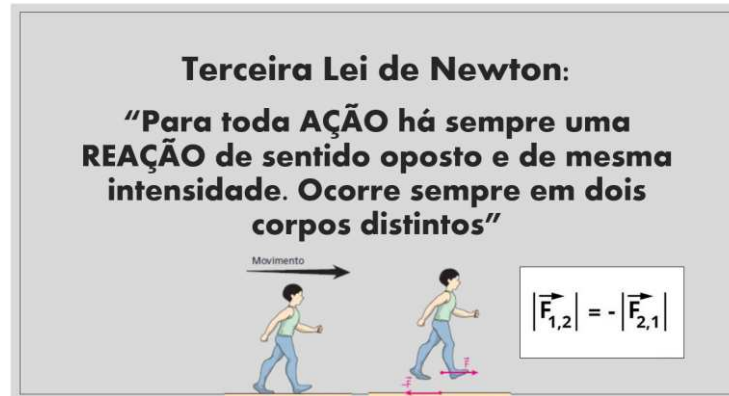
Figura 13 – Slide com a pergunta relacionada à Terceira Lei de Newton



Fonte: a autora

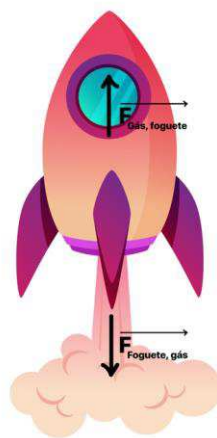
Incrementamos o enunciado da Terceira Lei de Newton com a imagem de um personagem andando, com intuito de mostrar as duas forças: a do pé-chão e a do chão-pé (Figura 14).

Figura 14 – Slide enunciando a Terceira Lei de Newton



A fim de retornar a pergunta realizada antes do enunciado da Terceira Lei, colocamos a resposta como é possível observar na figura 15:

Figura 15 – Slide respondendo à pergunta referente a Terceira Lei de Newton aplicação ao funcionamento do lançamento de um foguete



Força que o gás empurra o foguete para cima  
 $(F_{gás, foguete})$

Força que o foguete empurra o gás para baixo  
 $(F_{foguete, gás})$

Fonte: a autora

Finalizando com 3 questões conceituais, as quais a Beatriz não foi incluída. A primeira questão visa relacionar os nomes das Leis com seus respectivos enunciados. A segunda consistia na adaptação de uma questão do IF-GO, a qual menciona uma pessoa que está nadando em uma piscina e descreve seu movimento a partir das forças que a sua mão realiza na água e que a água realiza na sua mão. No fim, perguntamos a qual Lei essa descrição pode ser associada. Além da descrição, utilizamos uma imagem tornando mais visual. Por último, usamos a seguinte questão: “(UFMG-Adaptado) Um corpo de massa  $m$  está sujeito à ação de uma força  $F$  que o desloca segundo um eixo vertical em sentido contrário ao da gravidade. Se esse corpo se move

com velocidade constante[...]”. Esta era uma questão de múltiplas escolhas, essas alternativas seguem abaixo:

- a) a força  $F$  é maior do que a da gravidade.
- b) a força resultante sobre o corpo é nula.
- c) a força  $F$  é menor do que a gravidade.

A alternativa considera correta é a letra B, tendo em vista que a “velocidade constante” indica que ela não muda, então a sua aceleração é nula (aceleração é a variação da velocidade). Quando a aceleração é nula a Força Resultante sobre o corpo também será. Observando que independe se este corpo está em movimento ( $v=cte$ ) ou em repouso ( $v=0$ ).

Seguindo com as etapas da DBR seriam realizadas: a implementação, a avaliação e análise, Refinamento e Iteração e Disseminação dos resultados. Etapas essas que serão abordadas nos tópicos a seguir.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante da Pesquisa Baseada em Desing, a etapa de Avaliação e Análise é necessária para observar os resultados da implementação da sequência aplicada. O foco dessa análise é destacar os pontos positivos e pontos negativos da intervenção. Neste tópico discutiremos os principais resultados a luz do método da análise narrativa, referentes as respostas dos alunos surdos no decorrer das aulas, o engajamento e o aproveitamento dos mesmos. Analisaremos também as questões aplicadas durante a última aula, uma entrevista semiestruturada com a professora após a sequência e a algumas sinalizações pertinentes. Cabe observar que à análise da aula será descrita conforme a interpretação das sinalizações dos alunos.

A análise narrativa conforme é descrita no artigo das autoras Oliveira et al. (2019) pode ser definida como um processo de investigação qualitativa que se concentra na interpretação e compreensão de narrativas, sejam elas verbais ou não verbais. As autoras comentam que a abordagem envolve a identificação de padrões, significados e estruturas subjacentes nas histórias contadas pelos indivíduos, permitindo uma compreensão mais profunda da experiência humana, das relações sociais e das construções de identidade. A análise narrativa valoriza a coerência e a coesão dos textos narrativos, a interação dos personagens, o desenvolvimento da narrativa, a marcação temporal e lógica, entre outros elementos, visando inferir a organização do pensamento narrativo e investigar a riqueza simbólica do narrador (Oliveira et al., 2019).

Para Nunes; Coelho (2021), a análise narrativa refere-se a uma família de abordagens para diversos tipos de textos que têm em comum um formato de história. Essas abordagens envolvem a análise narrativas presentes em textos, considerando o sequenciamento das ações dos personagens, seus propósitos, emoções, desejos e eventos que afetam positiva ou

negativamente esses personagens (Nunes; Coelho, 2021). Os autores discutem que a análise narrativa busca transmitir significados ou "lições" para os interlocutores, levando em consideração o contexto social e histórico em que as narrativas estão inseridas. Além disso, as narrativas não falam por si mesmas, exigindo dos pesquisadores meios de interpretá-las como dados de pesquisa qualitativa, utilizando as ferramentas metodológicas disponíveis para análise narrativa (Nunes; Coelho, 2021).

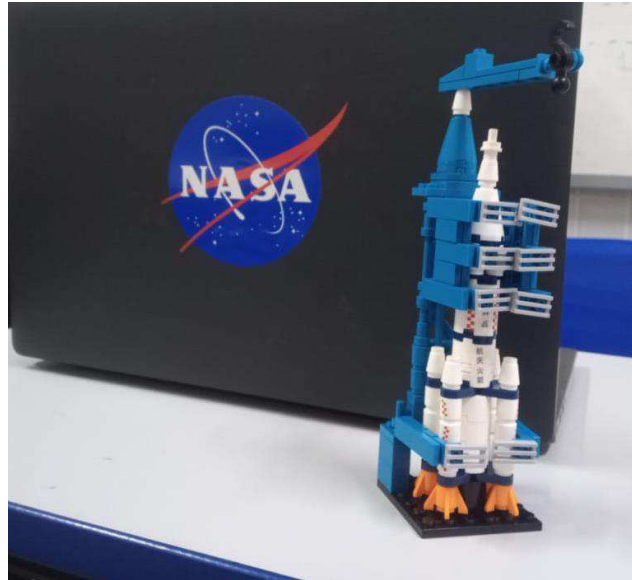
No âmbito deste trabalho, a análise narrativa foi utilizada para interpretar as respostas e comportamentos dos alunos durante as aulas. Durante a utilização das aulas gamificadas, os alunos mostraram sinais de grande envolvimento. Eles participaram ativamente das atividades, interagindo com a personagem Beatriz, comprando itens na "lojinha" da aula, calculando valores, dando troco e até mesmo ajudando uns aos outros. Estes comportamentos sugerem que a gamificação pode ter sido bem-sucedida em motivar os alunos. Os alunos serão enumerados como aluno 1, aluno 2... até o aluno 7, com intuito de não identificar seus respectivos nomes.

Inicialmente observaremos a análise das sinalizações durante o primeiro momento (ver seção anterior), o qual contou com a participação de seis alunos (1 aluno faltou). Antes de começar a aula os alunos viram o foguete de brinquedo que foi levado para a aplicação (Figura 16) e surgindo assim a curiosidade pela peça, eles observaram cada detalhe e sinalizaram "legal". Ao começar a aula, os alunos prestaram atenção quando a professora abriu os slides e foram surpreendidos com a chamada da preguiça, fazendo o sinal referente ao animal preguiça (sinal que remete a preguiça subindo numa árvore lentamente) e pedindo para atender a chamada.

Quando a Beatriz comentou que não tinha sinal, a turma começou a discutir as características da preguiça. O aluno 5 sinalizou que o sinal dela poderia ser o sinal que representa o próprio animal, então estudante 4 comentou que o sinal poderia ser a configuração de mão da letra B de Beatriz deslizando pela lateral do olho, tendo em vista que uma das suas características mais visíveis é a mancha escura próxima do seu olho. Após esse comentário os alunos concordaram que a segunda opção seria o sinal da preguiça.

Figura 16 – Foguete de brinquedo que foi levado para a aula





Fonte: a professora de Física da escola

Quando a Beatriz perguntou se os estudantes queriam ver o lançamento do foguete e se eles poderiam ajudá-la nesse trajeto, os alunos sinalizaram que “sim” para ambas as perguntas. Ao ganhar as moedas e as notas como presente, eles ficaram felizes comentando que estavam ricos. Nesse momento, apresentou-se as regras da aula gamificada, um dos elementos de jogos que foi utilizado na aula.

Ao serem indagados sobre o que ocorre com os passageiros quando o ônibus freia, os alunos começaram a sinalizar sobre viagens que eles fizeram com os parentes. Para retomar à narrativa, a professora perguntou “o que ocorre com o corpo da pessoa que está num ônibus e este freia?”. O aluno 1 começou a sinalizar que quando uma pessoa está esperando o ônibus, ele para e então a pessoa entra e fica em pé segurando na barra de apoio para não cair, quando o ônibus freia, a pessoa é jogada para a frente (nesse momento o aluno posicionou o corpo para a frente rapidamente). O aluno 3 fez o movimento do corpo para a frente, indicando que ele também concluiu que este se tratava do movimento. Dos outros 4 alunos, 2 erraram o movimento, pelo fato de se inclinarem para trás e 2 não sabiam o que acontecia. Em seguida, a professora lembrou que se algum quisesse ir na frente do quadro para atuar, mostrando o movimento poderia, lembrando que quem fizesse isso ganharia moedas extras. Com isso, os alunos 1 e 3 foram na frente fazer o movimento, incluindo a resposta dentro de uma história, como exemplo o estudante que sinalizou a situação: desde o momento em que a pessoa esperava o ônibus chegar até o movimento que o corpo faria quando o transporte freava.

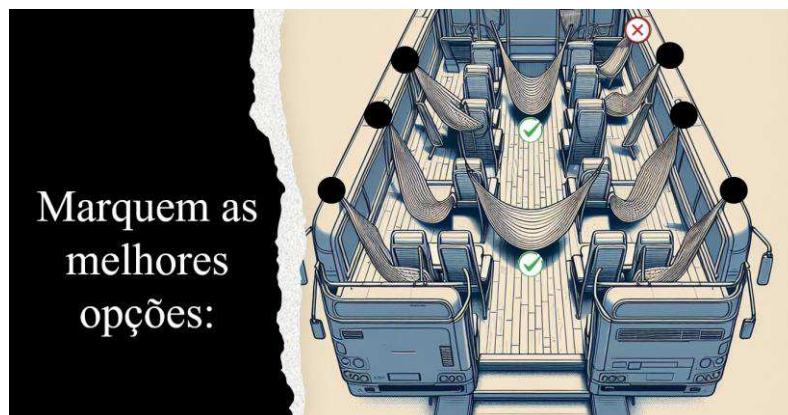
Na pergunta referente ao ônibus acelerar, o aluno 4 se levantou e sinalizou para os colegas que quando a pessoa está dentro do ônibus e ele acelera rapidamente o corpo se

movimenta para trás. Os alunos concordaram com o estudante. Ocorreu o mesmo para a terceira pergunta sobre o ônibus fazer uma curva á esquerda, o aluno 4 respondeu que o corpo se movimentaria para a direita e antes mesmo de visualizar a próxima pergunta, ele complementou sinalizando que quando o veículo vai para a direita, o corpo da pessoa vai para a esquerda. Três alunos concordaram e um outro comentou que o corpo se movimentaria para a direita em vez da esquerda. A pedido da professora, os alunos que concordaram com a resposta do aluno 4 começaram a discutir mostrando para o colega o movimento que o corpo faz nessa situação.

Observamos que a colaboração entre os alunos foi um dos ganhos dessa aplicação. Tendo em vista que os acertos não garantiam o recebimento da quantia necessária para pagar a passagem do ônibus da preguiça. Mas, a partir de um pensamento cooperativo, eles chegaram à conclusão de se juntarem e pagar a passagem em conjunto. Ainda durante a aplicação quando algum aluno não acertava a resposta ocorria uma discussão entre eles e assim, partindo dos mesmos, a explicação. Esses comportamentos sugerem que as aulas gamificadas podem ter promovido a cooperação e o trabalho em equipe entre os alunos.

Quando foram indagados de onde seria o melhor lugar para colocar a rede dentro do ônibus, os alunos comentaram que em alguns lugares a rede iria bater nas cadeiras, o que machucaria a preguiça. Então foi feita uma votação de acordo com os 2 argumentos dados por eles: o primeiro consistia em colocar a rede no meio do ônibus pelo fato da preguiça poder se balançar e não bater nas cadeiras (o aluno 1, 3 e 4 levantaram a mão para essa alternativa); a segunda seria colocar a rede no lado oposto ao motorista nas primeiras cadeiras (os alunos 2, 5 e 6 votaram nessa opção). Como podemos ver na Figura 17, os lugares que foram votados pelo primeiro grupo são os considerados mais coerentes:

Figura 17 – Resposta dos alunos referente ao melhor lugar para colocar a rede para balançar durante a viagem



Fonte: autora

Com isso a Beatriz continuou seu trajeto colocando sua rede dentro do ônibus, mas quando o motorista freou a preguiça caiu no chão e perguntou aos alunos o que faria para evitar cair novamente e assim, todos os alunos comentaram que o cinto de segurança iria proteger a preguiça de quedas. E quando a arvore caiu no meio da pista, os estudantes lembraram que a preguiça estava segura, então não ia acontecer nada com ela.

Os alunos ficaram entusiasmados para comprar na lojinha, eles calcularam os trocos que seriam dados, como exemplo se o objeto custasse R\$0,70 centavos, o aluno poderia dar 1 nota e sinalizava que faltava receber de troco R\$0,30 centavos. No decorrer das compras, os alunos perguntaram se era de mentira e se aqueles objetos seriam devolvidos no final da aula. A professora comentou que era para eles levarem para casa. Foi quando eles começaram a comprar mais itens, até ao ponto de comprar um item para o colega que não tinha tanto dinheiro.

Figura 18 – Interação dos alunos com a loja e contagem dos acertos no quadro de cada aluno.



Fonte: a professora de Física da escola

Quando o ônibus ficou sem combustível, o aluno 6 comentou que para conseguir movimentar o ônibus deveria puxar o freio de mão e empurrar o veículo. Em seguida o aluno 4 comentou que o motorista deveria chamar outro amigo que tivesse um carro maior, já os alunos 1 e 3 comentaram que o amigo do motorista deveria ir ao posto pegar o combustível e trazer para o ônibus. É notório o empenho dos meninos em apresentar várias possibilidades para essa

situação. Quando a professora apresentou o slide mostrando que era para os passageiros saírem do veículo com suas bagagens. Alguns alunos concordaram e outros disseram que o ônibus ainda era muito “pesado” para conseguir ser puxado pelo carro pequeno. Ao refletir sobre a lembrança da preguiça na rede com seus sobrinhos, os alunos fizeram o sinal de “pesado” relacionando à rede e o sinal de difícil e esforço relacionando ao movimento e ao pé da preguiça, respectivamente.

Quando indagados sobre o lançamento do foguete, o aluno 4 relatou que saia a fumaça debaixo do foguete e que ele saia voando (fez o sinal de foguete), já o aluno 1 comentou que ocorre uma explosão e por esse motivo o foguete conseguia ser lançado. Ao final da contagem regressiva, os alunos aplaudiram o lançamento do foguete.

Conforme podemos visualizar na Figura 19, os alunos ficaram animados para abrir o pergaminho. Os alunos ficaram muito animados ao descobrirem que iriam converter o dinheiro restante por nota na disciplina de Física. Na Figura também é possível ver os itens que os estudantes compraram na loja.

Figura 19 – Momento em que em que um dos alunos abriu o pergaminho



Fonte: a professora de Física da escola

Ao final da contagem do dinheiro de cada um, foi apresentado o Ranking, o que evidenciou uma agitação por parte de alguns alunos de acordos com seus ranqueamentos. Esses e outros dados, podemos observar na tabela abaixo:

Tabela 1 – Relação de cada aluno com o dinheiro, os pontos e os acertos dos mesmos

Estudante	Dinheiro restante	Pontos convertidos	Quantidade de respostas	Ranking das respostas
-----------	-------------------	--------------------	-------------------------	-----------------------

			consideradas certas	consideradas certas
Aluno 1	R\$13,60	1 ponto	9	1° Lugar
Aluno 2	R\$1,10	0,9 décimos	2	3° Lugar
Aluno 3	R\$8,10	1 ponto	4	2° Lugar
Aluno 4	R\$11,40	1 ponto	9	1° Lugar
Aluno 5	R\$5,70	1 ponto	1	4° Lugar
Aluno 6	R\$4,20	1 ponto	2	3° lugar

Fonte: a autora

Uma situação que chamou atenção está relacionada ao uso da gramática do português na aula gamificada. Uma das preocupações eram a linguagem utilizada para narrar a história, por esse motivo foi elaborado frases utilizando a gramática da Libras. Ao se reunir com a professora, ela pediu para mudar para a gramática do português, tendo em vista a dificuldade/necessidade desses alunos de aprender essa língua. Quando foi iniciada a aplicação, a professora pediu para que os alunos observassem cada palavra e fizessem o sinal referente a ela. Com o passar da narrativa não tinha mais a necessidade de pedir para eles fazerem esse processo, o qual partia já deles. Em nenhum momento os alunos demonstraram imposição para tentar sinalizar cada palavra do slide.

As duas últimas aulas foram criadas após a primeira parte da aplicação por causa do tempo. A princípio foram idealizadas as duas aulas gamificadas e no final delas seriam apresentadas as três leis de Newton. Como isso não foi possível, tivemos que elaborar um Reajuste para incluir os conceitos físicos. Ao longo da semana foi criado um slide trazendo as situações que a preguiça passou e o contexto físico de cada Lei de Newton. Foi importante trazer a preguiça como forma de relembrar e conectar as primeiras aulas. Como o intuito da aplicação consistia na parte conceitual, não foi abordado questões de cálculos.

De início, o aluno 7 que faltou na última aula estava presente no segundo momento, em contrapartida o aluno 3 faltou, assim, como no primeiro momento a aplicação foi realizada para seis alunos. Vale salientar que o segundo momento ocorreu uma semana após a aula gamificada. Os alunos da aula passada estavam mais dispersos em comparação com o primeiro momento. O engajamento foi menor nessa aula conceitual, embora eles ainda relembraram as situações referentes à Beatriz. Como o aluno 7 não estava na aula anterior, o aluno 4 explicou toda a narrativa da preguiça, enfatizando, como exemplo o esforço que a personagem fez para balançar seus sobrinhos, bem como o grande sonho dela.

Ao comentar sobre a Figura 7 com intuito de responder onde a chave estaria localizada, os alunos apontaram, até se aproximaram da Televisão para mostrar o local. A professora enfatizou que a preguiça não estaria vendo a chave e pediu para eles tentarem indicar o local. Os alunos mandaram a preguiça ligar a luz para ficar mais fácil achar o objeto. Observando que os estudantes não conseguiram entender a pergunta, a professora comentou sobre os pontos de referência, indicando com o sinal de “perto” para tentar auxiliar os alunos na compreensão da pergunta, sem êxito. Então ela comentou uma das formas de localizar a chave: ela comentaria com a Beatriz para olhar na frente da janela. Dessa forma, eles conseguiram comentar outras formas de localizar a chave, como exemplo: do lado do lixeiro, embaixo do ventilador e na frente da janela.

Acreditamos que pelo fato dos alunos surdos serem mais visuais, ao verem a chave na tela não faria sentido a Preguiça também não encontrar. Então a utilização dos sinais “escuro” simbolizando que a Beatriz não consegue ver a chave e “perto” para eles tentasse localizar a chave utilizando outros objetos como referências. Essa é uma etapa que deverá sobre o Re-design, tendo visto a dificuldade dos alunos na compreensão da pergunta.

Ao lembrar quando a Beatriz observa o ônibus da sua varanda, os alunos comentaram que o mesmo estava em movimento, mas que quando o veículo estava sem combustível, ele estava parado. A professora complementou sinalizando que o sinal de “parado” tem o mesmo significado de “Repouso” na Física.

Quando indagados sobre a pergunta: “Em relação a Beatriz, quem está em movimento e quem está em repouso?” os alunos 7 e 4 comentaram que a menina estaria em Repouso e o rapaz estaria em movimento. Quando perguntados por que eles achavam isso, o aluno 4 complementou sinalizando que o homem fora do ônibus estava se distanciando da Beatriz (Fez o sinal de “distância”) e que como ele estava correndo iria se distanciar cada vez mais. Diferente da menina, a qual ele usou o sinal de “sempre” “igual” “distância”, mostrando que no caso dela, tanto a preguiça como ela manteriam a distância enquanto ambas estão sentadas.

Todos os alunos, inclusive até o aluno 7, conseguiram lembrar/responder o que ocorriam com os passageiros quando o ônibus acelerava. Os estudantes fizeram os sinais referentes a cada palavra presente no enunciado da Primeira Lei de Newton.

Ao serem questionados qual rede possui maior massa, o aluno 7 se aproximou e ficou de frente para a tela da televisão e sinalizou uma balança, a qual abaixaria mais no lado preguiça está com 8 sobrinhos (as palmas das mãos estavam sinalizando uma balança, a palma da mão direita foi abaixada), já o outro lado com apenas 3 sobrinhos, estaria mais “leve” (a palma da mão esquerda foi levantada). Após isso, o aluno enfatizou ainda mais a ideia de “pesado” e

“leve” quando elevou ainda mais a palma da mão esquerda, e abaixou consideravelmente a palma da mão direita. Os alunos não mencionaram o termo “força” ligada à força exercida pela Beatriz para movimentar a rede lotada de sobrinhos. Após a professora explicar a Segunda Lei de Newton, o aluno 4 e 7 responderam sobre em qual das duas imagens a força resultante é maior, considerando a aceleração constante. Os estudantes relataram que a segunda imagem (a preguiça com mais sobrinhos) teria que ter uma força resultante maior, pelo fato de que a massa relacionada a segunda rede ser maior que da primeira, então a força seria maior na segunda.

Quando questionados sobre o lançamento do foguete, o aluno 7 foi no quadro desenhar o foguete na tentativa de observar melhor e tentar responder à pergunta (Figura 20). Ao desenhar no quadro, a maioria dos outros alunos se levantaram para discutir o desenho. Vale salientar que antes de apresentar a Terceira Lei de Newton, os estudantes não acertaram a resposta da pergunta.

Figura 20 – Momento em que o aluno desenhou um foguete para tentar responder à pergunta referente a Terceira Lei de Newton



Fonte: a autora

Um ponto interessante abordado pelo aluno 7 foi que ele estava tentando explicar cada força existente no foguete, quando o mesmo é lançado. Ele mencionou que tinha alguma coisa que impedia o foguete de subir, com intuito de exemplificar ele apagou o topo do foguete e colocou um quadrado (onde era em forma triangular, visão 2D) e nisso ele discutiu que dessa forma ficaria mais difícil do foguete voar, em seguida, mudou o quadrado por um arco mostrando que ainda seria complicado para o foguete sair do chão. A partir dos desenhos e das explicações pensamos que o aluno 7 estaria se referindo a resistência do ar, que realmente atrapalha o movimento, principalmente quando relacionamos a uma área de maior contato.

Por mais que o aluno tenha feito uma colocação importante, ele não conseguiu mostrar o par de ação e reação relacionadas à Terceira Lei de Newton e aplicadas nessa situação. Apenas a força que o foguete exerce no chão foi mencionada. Então a professora explicou que também existe a força que o chão faz no foguete e é com essa interação entre as duas que podemos destacar o motivo do foguete subir.

Ao fim dessa explicação deu-se a aplicação das questões propostas no tópico anterior. A primeira questão podemos observar na Figura 21, bem como sua resposta indicadas nos círculos brancos:

Figura 21 – Enunciado e resposta da primeira questão

Vamos fazer algumas questões...

1) Relacione as três leis de Newton com os respectivos enunciados.

1ª lei de Newton  
2ª lei de Newton  
3ª lei de Newton

Determina que a força resultante é igual ao produto da massa pela aceleração do corpo. 2ª

3ª Enuncia que a toda ação existe uma reação de mesma intensidade, mesma direção e sentido oposto.

Indica que um corpo tende a permanecer em seu estado de repouso ou em movimento retilíneo uniforme, a menos que uma força resultante passe a atuar sobre ele. 1ª

Fonte: a autora

A partir do Quadro 3, podemos observar as respostas de cada aluno:

Quadro 3 – Apresentação das respostas de cada aluno referente os enunciados de cada Lei de Newton

Estudante	Ordem das respostas dos alunos	Ordem da resposta considerada correta
-----------	--------------------------------	---------------------------------------



Aluno 1	1 <sup>a</sup> / 3 <sup>a</sup> / 2 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup> / 3 <sup>a</sup> / 1 <sup>a</sup>
Aluno 2	2 <sup>a</sup> / 3 <sup>a</sup> / 2 <sup>a</sup>	
Aluno 4	1 <sup>a</sup> / 2 <sup>a</sup> / 3 <sup>a</sup>	
Aluno 5	3 <sup>a</sup> / 2 <sup>a</sup> / 2 <sup>a</sup>	
Aluno 6	1 <sup>a</sup> / 2 <sup>a</sup> / ? <sup>a</sup>	
Aluno 7	2 <sup>a</sup> / 3 <sup>a</sup> / 1 <sup>a</sup>	

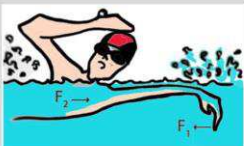
Fonte: a autora

As cores presentes na coluna “Ordem das respostas dos alunos” indicam os acertos (na cor verde), os erros (na cor vermelha) e a dúvida (na cor amarela). A partir dessas indicações é válido ressaltar que o número de erros foi maior quando comparados aos números de respostas coesas. Esses erros podem ter ocorrido por diversos fatores, como exemplos: o uso dos números referentes a cada Lei, os quais os alunos podem não ter se atentado às nomenclaturas das mesmas, ou seja, focando apenas nas situações e não nos números associados; a dispersão de alguns alunos em comparação a aula anterior; a aula ter sido dada num curto período, assim como sua elaboração; entre outros. Por esse motivo podemos ressaltar a importância da Pesquisa Baseada em Design, especialmente as etapas de Avaliação e Análise e o Refinamento e iteração.

A Figura 22 aborda uma aplicação da Terceira Lei de Newton.

Figura 22 – Segunda questão aplicada na aula relacionadas às Leis de Newton

**(IF-GO-Adaptado) Um nadador, conforme mostrado na figura, exerce uma força com as mãos na água ( $F_1$ ) trazendo-a na direção de seu tórax. A água, por sua vez, exerce uma força no nadador ( $F_2$ ) para que ele se mova para frente durante o nado.**



Qual das três leis essa situação está relacionada?  
**R: Terceira Lei de Newton**

Fonte: a autora

As respostas dos alunos referentes a essa questão foram delimitadas no Quadro 4:

Quadro 4 – Apresentação das respostas de cada aluno referente a questão do nadador

Estudante	Ordem das respostas dos alunos	Ordem da resposta considerada correta
-----------	--------------------------------	---------------------------------------

Aluno 1	Terceira Lei de Newton	Terceira Lei de Newton
Aluno 2	Terceira Lei de Newton	
Aluno 4	Terceira Lei de Newton	
Aluno 5	Terceira Lei de Newton	
Aluno 6	Primeira Lei de Newton	
Aluno 7	Terceira Lei de Newton	

Fonte: a autora

Ao observar a quantidade de respostas na cor verde, percebemos que a maioria da turma acertou a segunda questão. Essas respostas podem apresentar diversos indícios e um deles remete-se ao uso da imagem auxiliando os alunos nas respostas. Outro fator que é importante destacar refere-se ao tipo de questão, a qual tratou-se de uma aplicação da Terceira Lei de Newton na realidade.

A Figura 23 envolve a última questão, a mesma relaciona-se a Segunda Lei de Newton.

Figura 23 – Última questão referente à Segunda Lei de Newton

**(UFMG-Adaptado) Um corpo de massa  $m$  está sujeito à ação de uma força  $F$  que o desloca segundo um eixo vertical em sentido contrário ao da gravidade. Se esse corpo se move com velocidade constante, é porque:**

a) a força  $F$  é maior do que a da gravidade.

a força resultante sobre o corpo é nula.

c) a força  $F$  é menor do que a gravidade.

Fonte: a autora

Da mesma forma que as anteriores, as respostas dos alunos referentes a terceira e última questão foram delimitadas no Quadro 5:

Quadro 5 – Apresentação das respostas de cada aluno referente a questão sobre a Segunda Lei de Newton

Estudante	Ordem das respostas dos alunos	Ordem da resposta considerada correta
Aluno 1	Alternativa A	Alternativa B
Aluno 2	Alternativa A	
Aluno 4	Alternativa C	
Aluno 5	Alternativa C	
Aluno 6	Alternativa A	
Aluno 7	Alternativa A	

Fonte: a autora

Na última questão podemos observar que todas as respostas dos alunos não foram consideradas corretas. Um fator que pode justificar esse resultado é que o exercício pode ser resolvido da seguinte forma: na aplicação direta na equação, considerando a aceleração como nula (velocidade constante) obtemos a Força Resultante igual a zero.

Diante dos resultados obtidos com a análise das 3 questões é evidente que necessita-se aplicar um Re-Design com intuito de melhorar os índices dessa sequência didática. Principalmente pelo segundo momento que elaborado em menos de uma semana. Para complementar as análises acima, foi realizada uma entrevista com a professora que colaborou com esta sequência. As perguntas e as respostas da professora foram adicionadas no Quadro 6:

Quadro 5 – Perguntas e respostas obtidas de uma entrevista semiestruturada

Pergunta	Resposta da professora
Como foi sua experiência ao ensinar alunos surdos? Você teve alguma experiência com alunos [...] ouvintes?	“Eu nunca dei aula a aluno ouvinte[...]. Só no estágio. Então, eu não tenho como fazer essa comparação.”
Eu queria saber quais são os recursos que você normalmente utiliza com eles (alunos surdos)?	“[...] quando eu trago algo de diferente... É... A apresentação de simulação ou algum experimento. Mas, são mais restritas as aulas experimentais. Porque na primeira série a gente tem só... Uma aula de física. Aquela segunda aula que a gente usa, ela é aprofundamento. A segunda aula que a gente usou, né? Então, é um tema diferente que a gente tem que dar na aula. Não é sobre física. A gente vai trabalhar... [...] ‘Pra’ trabalhar... ‘Pra’ levar ‘pra’ sala de aula... Uma atividade como aquela, por exemplo. Ou experimentar alguma coisa assim, não tem tempo. Então... A gente[...] Por causa do sistema mesmo, assim, né? A gente se [...] Restringe a levar só o tradicional. Lápis, quadro... Lápis e quadros, né? É... Aliás, papel e quadros. Quadro e papel. Então... Aulas expositivas”
E sobre as leis de Newton? Queria saber como eram as aplicações e o que você via dos alunos nos anos anteriores?	“[...] É só... A mecanização mesmo. Passava o que era a lei, o exercício e a responder. Aplicava as questões, os problemas. E... Geralmente, os problemas mais simples de todos. [...] O curso de massa tal. [...] Qual a força necessária para fazer um corpo de massa tal. Atingir uma aceleração tal, sabe? Ou então... É... Se um... Uma força tal é aplicada na massa tal. Uma aceleração que ele vai atingir no máximo? É... Botar para fazer a divisão, né?”
Sobre a aplicação das leis de Newton. O que você achou do engajamento dos alunos?	“[...] Você trouxe a aula pra gente e eu falei que foi muito proveitosa. Porque esse uso de um conceito

	assim, [...] da gamificação, né? Essa coisa da... A brincadeira dos alunos. De ganhar, de perder. É bem interessante. Então, assim, eu achei que... no sentido de[...] Fazer a atividade, né? De levar pra sala de aula e aprender e trabalhar com os alunos foi muito proveitoso.... E [...] Se for comparar com as outras aulas que são tradicionais[...] Você prendeu muito mais a atenção dos alunos, a interação foi maior.[...] foi muito bom. Eles foram muito participativos”
E você acha que teve algum aproveitamento?	“Sim, [...] Na eletiva eu estou levando alguns dos exercícios, e aí ontem <sup>6</sup> a gente trabalhou forças e movimento. E aí alguns citaram a aula anterior, o que a gente viu nos slides. Então, assim, ficou alguma coisa, sabe?”
Outra pergunta que eu queria te fazer é sobre o que você acha que daria para mudar nessa atividade, para auxiliar nessa compreensão do assunto?	“Eu acho que a segunda parte, que é quando a gente vai tratar do leis de Newton mesmo, ela poderia ser, assim, dividida em mais aulas. Na verdade, em vez de fazer de uma vez só, como a gente fez. A gente ia aumentar o número de exemplos, fazer um número maior de exemplos, ou de problemas, né? E fazer, tipo, a primeira e a segunda lei, e na outra aula, a terceira lei. Tá? Porque, como eu falei, eu sei que ficou ainda muito duro. É. É claro que tá aí. Ficou um pouco denso. O tempo foi curtinho para trabalhar tudo.[...]”

Fonte: a autora

Ao observar as respostas da professora não é possível indicar que houve um aproveitamento, de fato, por parte dos estudantes. Mas é importante destacar que no intervalo de uma semana ainda existiam resquícios que remetessem a atividade como podemos observar no trecho: “Na eletiva eu estou levando alguns dos exercícios, e aí ontem a gente trabalhou forças e movimento. E aí alguns citaram a aula anterior, o que a gente viu nos slides. Então, assim, ficou alguma coisa, sabe?”.

Outra questão observada na fala refere-se sobre o engajamento dos alunos que comparado a turmas e aplicações passadas tivemos uma interação maior. Além disso, a professora destaca que o segundo momento poderia ser dividido em mais aulas, com mais exercícios, pelo fato do assunto ser denso. Evidenciando mais uma vez a necessidade de Re-Design.

---

<sup>6</sup> Ontem refere-se a data 22/04/2024

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou indícios de que a utilização da aula gamificada em conjunto do *storytelling* podem ser usadas no contexto do ensino das Leis de Newton para alunos surdos. A partir da análise dos resultados obtidos relacionadas à implementação e respaldada na entrevista com a professora, observou-se que houve o engajamento dos alunos durante o primeiro momento da sequência. As contribuições observadas nesse trabalho foram retratadas durante a participação ativa durante a aula gamificada. Contudo, possuíram indícios negativos também no que se refere às respostas das questões propostas e no tempo utilizado para abordar o segundo momento.

Além disso, este estudo contribui para a literatura educacional ao demonstrar como as práticas de ensino podem ser adaptadas para atender às necessidades específicas dos alunos surdos. Os resultados obtidos serviram como parâmetros para moldar os próximos Re-Design.

Uma das propostas de Re-Design para a sequência implementada será a remodelagem do segundo momento visando aumentar o número de aulas, separando-as por cada Lei de Newton. Bem como a revisão das questões e incrementação de novas questões.

Finalmente, o compromisso com a melhoria contínua das práticas pedagógicas e a colaboração entre educadores, pesquisadores e a comunidade surda é essencial para a criação de ambientes de aprendizado que não apenas educam, mas também empoderam os alunos surdos, permitindo-lhes alcançar seu pleno potencial acadêmico e pessoal.

## REFERÊNCIAS

ANDERSON, T.; SHATTUCK, J. Design-based research: A decade of progress in education research?. **Educational researcher** (Washington, D.C.: 1972), v. 41, n. 1, p. 16–25, 2012.

BARAB, S.; SQUIRE, K. Design-based research: Putting a stake in the ground. **Journal of the Learning Sciences**, v. 13, n. 1, p. 1–14, 2004.

BARBOSA, H. G. **Apontamentos e olhares em Libras: um estudo de caso na construção da referência linguística em aulas de física**. 2018. 46f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação de Física Licenciatura) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2018.

BEDIN, E.; CLEOPHAS, M. G. *Storytelling* como ferramenta educativa eficaz no ensino de história da química. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 16, n. 2, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/90867>. Acesso em: 12 Maio 2024.

BRASIL. Instituto **Nacional de Educação de Surdos**. Gramática da Libras, Volume 1. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/ines/pt-br/central-de-conteudos/publicacoes-1/todas-as-publicacoes/gramatica-da-libras-volume-1>. Acesso em: 23 de maio de 2024.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional, **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 de dez. 1996.

BRASIL. Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 de abr. 2002.

BRASIL. Lei nº 12.303, de 2 de agosto de 2010, **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 de abr. 2010.

BROWN, A. L. Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. **Journal of the Learning Sciences**, v. 2, n. 2, p. 141–178, 1992.

COLLINS, A. Towards a design science education. In: SCANLON, E.; O'SHEA, T. (Eds.). **New Directions in educational technology**. Berlin: Springer, 1992. p. 15-22.

COZENDEY, S. G.; COSTA, M. da P. R. da; PESSANHA, M. C. R. Ensino de física e educação inclusiva: o ensino da primeira Lei de Newton. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 8, n. 2, p. 323–337, 2014. DOI: 10.21723/riaee.v8i2.5929. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/5929>. Acesso em: 10 jun. 2024.

DARROZ, Luiz Marcelo; TYBURSKI, Leticia Piotroski; DA ROSA, Alvaro Becker. O papel do tradutor/intérprete de língua de sinais como mediador em aulas de física no ensino médio. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 5, p. 204-222, 2020. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/rencima/article/view/2236>. Acesso em: 06 Maio 2024

GAIO, Oriana. **Gamificação**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2021. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 25 maio 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2023.

GESSER, A. **LIBRAS? Que língua é essa?: Crenças e preconceitos em torno da língua de sinais e da realidade surda**. São Paulo: Parábola, 2009.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física: Mecânica**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

HAMARI, J.; KOIVISTO, J.; SARSA, H. **Does gamification work? -- A literature review of empirical studies on gamification**. 2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences. Anais...IEEE, 2014.

HUIZINGA, Johan. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. São Paulo: Editora Perspectiva, 2004.

KNEUBIL, F. B.; PIETROCOLA, M. A PESQUISA BASEADA EM DESIGN: VISÃO GERAL E CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 22, n. 2, p. 01–16, 2017. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2017v22n2p01. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/310>. Acesso em: 21 maio. 2024.

LACERDA, C. B. F. DE .. Um pouco da história das diferentes abordagens na educação dos surdos. **Cadernos CEDES**, v. 19, n. 46, p. 68–80, set. 1998.

LEMOS, Lizandra Sousa; LIMA, Rian Felipe Arouche Costa. Alfabetização de crianças surdas por meio da utilização dos parâmetros da Libras: configuração de mão, ponto de articulação, movimento, orientação/direcionalidade e expressões não manuais. **PILARES DA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA**, p. 209, 2014. Disponível em: <https://editorapascal.com.br/wp-content/uploads/2024/01/195.-PILARES-DA-EDUCACAO-CONTEMPORANEA-VOL.-04.pdf#page=209>. Acesso em: 06 Maio 2024.

LOPES, M. A. DE C.; LEITE, L. P. Concepções de surdez: a visão do surdo que se comunica em língua de sinais. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 17, n. 2, p. 305–320, maio 2011.

MAIOR, Aurenívia Lopes Souto; BRASILEIRO, Tânia Suely Azevedo. O ensino de física em uma perspectiva inclusiva: proposta de desenvolvimento de um aplicativo de termos técnicos



para língua brasileira de sinais. **Revista Ensino de Ciências e Humanidades-Cidadania, Diversidade e Bem Estar-RECH**, v. 4, n. 1,, p. 95-107,2019

MALLMANN, F. M. et al. A inclusão do aluno surdo no ensino médio e ensino profissionalizante: um olhar para os discursos dos educadores. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 20, n. 1, p. 131–146, jan. 2014.

MARIANNE MONTEIRO, Caroline; DE SOUZA SIQUEIRA, Ingrid; CHAVES INTORNE, Aline; SOUZA, Paulo Victor. A PESQUISA BASEADA EM DESIGN E SEU USO NA CONSTRUÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO APRENDIZAGEM INTERDISCIPLINAR: O DESAFIO DA GARRAFA!. **Revista do Professor de Física**, [S. l.], v. 6, n. Especial, p. 337–346, 2022. DOI: 10.26512/rpf.v1i1.45970. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/45970>. Acesso em: 21 maio. 2024.

MARQUES, V.; SATRIANO, C.; SILVA, E. L. Análise Narrativa Dialógica Emancipatória em diálogo com Análise narrativa, de conteúdo e de discurso. **Revista Valore**. v.5, p. 5-21, 2020. Disponível em <<https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/398/302>>. Acesso em: 21 maio. 2024.

MIRVIS, P. H.; CSIKSZENTMIHALYI, M. Flow: The psychology of optimal experience. **Academy of management review**, v. 16, n. 3, p. 636, 1991.

NOBRE, Ana; MARTIN-FERNANDES, Isabelle. Abrir caminhos para a investigação em educação: design-based research. **Práxis Educacional**, Vitória da Conquista, v. 17, n. 48, p. 234-254, out. 2021. Disponível em: <[http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2178-26792021000500234&lng=pt&nrm=iso](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2178-26792021000500234&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 25 maio 2024. Epub 25-Nov-2021. <https://doi.org/10.22481/praxisedu.v17i48.8821>.

NODDINGS, N. **Caring: A Feminine Approach to Ethics and Moral Education**. [s.l.] University of California Press, 1984.

NUNES, A.; COELHO, H. Análise narrativa no cenário de pesquisa da ciência administrativa. **Revista Brasileira de Estudos Organizados** [s.l.], v. 8, n. 3, p. 630 – 660, 2021.

OLIVEIRA, Igor Farias de et al. A Utilização do Aplicativo VLIBRAS Como Forma de Ensino e Aprendizagem para Alunos Surdos. **Revista Psicologia & Saberes**, v. 9, n. 16, p. 22-30, 2020

OLIVEIRA, LEANDRO WELLINGTON. **POR UMA EDUCAÇÃO SENSÍVEL: STORYTELLING NO ENSINO DE FÍSICA**. Orientador: Prof. Dr. Ricardo Kagimura. 2022. 64 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Física) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA INSTITUTO DE FÍSICA, Uberlândia, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/36641/1/PorUmaEduca%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2024.

PATRIOTA, Ewerson Vinicius de Lima. **Ensino de Física e surdez: uma análise das contribuições dos Mestrados Nacionais Profissionais em Ensino de Física (MNPEF) na produção de sequências didáticas para o ensino inclusivo**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/43351>. Acesso em: 06 Maio 2024.

PERLIN, G.; STROBEL, K.. História cultural dos surdos: desafio contemporâneo. **Educar em Revista**, n. spe-2, p. 17–31, 2014.

PICANÇO, L. T.; ANDRADE NETO, A. S. DE.; GELLER, M.. O Ensino de Física para Surdos: o Estado da Arte da Pesquisa em Educação. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 27, p. e0123, 2021.

PIETROCOLA, Maurício. **Metodologia DBR (Design-Based Research)**. 2019.  
 PREATO, D. de O.; TECHIO, K. H.; OLIVEIRA, D. P. de; OLIVEIRA, K. P. de; SOARES, R. M. de J. Etnofísica na cozinha: hidrostática e termologia – experiências e saberes para a sala de aula. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, [S. l.], v. 16, n. 5, p. e4134, 2024. DOI: 10.55905/cuadv16n5-017. Disponível em: <https://ojs.europublications.com/ojs/index.php/ced/article/view/4134>. Acesso em: 21 maio. 2024.

PIMENTEL, Fernando Silvio Cavalcante; MOURA, Esmeralda Cardoso de Melo. **GAMIFICAÇÃO E APRENDIZAGEM: COGNIÇÃO E ENGAJAMENTO COMO**

POSSIBILIDADES DIANTE DA PANDEMIA. **HOLOS**, [S. l.], v. 1, 2022. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/10896>. Acesso em: 26 maio. 2024.

QUADROS, R. M. **Educação de surdos: a aquisição da linguagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

RIBAS, Joanéia Oliveira et al.. **Ensino de ciências para aluno surdo do 3º ano do ensino fundamental I em uma escola municipal de boa vista/roraima**. CONEDU - Ensino de Ciências (Vol. 02)... Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/105639>>. Acesso em: 22/05/2024

RODRIGUES-MOURA, Sebastião; DESIDÉRIO, Ricardo. Ensino de física e educação para surdos no Brasil: Uma revisão sistemática de literatura. **Ciências em Foco**, v. 16, p. e023003-e023003, 2023. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/18574>. Acesso em: 06 Maio 2024.

SANTANA, A. G. DE L.; MARTINS, I. C. A gamificação como ferramenta virtual para aprendizagem de estudantes no ensino fundamental: uma revisão. **CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES**, v. 16, n. 11, p. 25095–25111, 2023.

SCHNEUWLY, B., & DOLZ, J. **Os gêneros escolares – Das práticas de linguagem aos objetos de ensino**. São Paulo: Mercado de Letras, 2004.

SENA, L. DE S.; SERRA, I. M. R. DE S.; SCHLEMMER, E.. Recursos Tecnológicos na Educação Bilíngue de Estudantes Surdos. **Educação & Realidade**, v. 48, p. e120615, 2023.

SILVA, J. B. DA.; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. DE. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 4, p. e20180309, 2019.

SILVEIRA, Márcio Velloso da; BARTHEM, Ricardo Borges; SANTOS, Antonio Carlos dos. Proposta didática experimental para o ensino inclusivo de ondas no ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 1, 2019.

SKLIAR, C. **Os estudos surdos em educação: problematizando a normalidade**. In: SKLIAR, C. (Org.). *A surdez: um olhar sobre as diferenças*. Porto Alegre: Mediação, 1998.

SOUZA, V. N. R.; BRUSCATO, U. M.; PIZZATO, G. Z. A.; JACQUES, J. J. Experiência de fluxo em ambiente de ensino gamificado. **REVISTA EDUCAÇÃO GRÁFICA**, v. 22, p. 91-110, 2018.

SPOLIDORO, Marcello Miranda Ferreira. **O ensino de ciências pela percepção de pessoas com deficiência intelectual**. 2024. 146 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

STOKOE, W. C. *Sign Language Structure: An Outline of the Visual Communication Systems of the American Deaf*. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, Volume 10, Issue 1, Winter 2005, Pages 3–37.

STUDART, N.. A gamificação como design instrucional. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 44, p. e20210362, 2022.

THE DESIGN-BASED RESEARCH COLLECTIVE. Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. **Educational researcher** (Washington, D.C.: 1972), v. 32, n. 1, p. 5–8, 2003.

TODA, A. M. **Contribuições para o Design de Gamificação em Contextos Educacionais**. Tese de Doutorado [s.l.] Universidade de São Paulo, 2021.

VIEIRA, C. R.; MOLINA, K. S. M.. Prática pedagógica na educação de surdos: o entrelaçamento das abordagens no contexto escolar. **Educação e Pesquisa**, v. 44, p. e179339, 2018.

VIEIRA-MACHADO, L. M. DA C.; RODRIGUES, J. R.. Olhar novamente para o Congresso Internacional de Educação para Surdos em Milão (1880): um desafio historiográfico. **Revista Brasileira de História da Educação**, v. 22, p. e202, 2022.

VIVAS, Deise Benn Pereira; TEIXEIRA, Elder Sales; CRUZ, Juan Alberto Leyva. Ensino de Física para surdos: um experimento mecânico e um eletrônico para o ensino de ondas sonoras. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S. l.], v. 34, n. 1, p. 197–215, 2017. DOI: 10.5007/2175-7941.2017v34n1p197. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2017v34n1p197>. Acesso em: 22 maio. 2024.

WANG, F.; HANNAFIN, M. J. Design-based research and technology-enhanced learning environments. **Educational technology research and development: ETR & D**, v. 53, n. 4, p. 5–23, 2005.

XAVIER, Bruno Rocha; VOELZKE, Marcos Rincon; FERREIRA, Orlando Rodrigues. Vozes que saem das mãos: o ensino de Astronomia para surdos. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 3, p. 257-276, 2019.