

O LIVRO DE FÍSICA: UMA BREVE ANÁLISE DA LEGIBILIDADE TEXTUAL

THE PHYSICS BOOK: A BRIEF CHECK OF TEXTUAL READABILITY

QUESLE DA SILVA MARTINS ¹, JONATHAN RAPHAEL OLIVEIRA FRANCO¹, JÚLIA CAROLINA DA SILVA REIS¹, KALIL NUNES OLIVEIRA¹, MATHEUS BORGES DE PAIVA LIMA¹, NAIARA DOS SANTOS ROCHINSKI¹, ROBINSON VIANA FIGUEROA CADILLO¹, LAFFERT GOMES FERREIRA DA SILVA ²

¹Universidade Federal de Rondônia - UNIR

²Instituto Federal de Educação de Rondônia - IFRO

Resumo

O livro didático desempenha um papel importante no ensino de física, especialmente na Educação Básica. Neste trabalho, questiona-se como leitura experimental do livro didático leva a uma compreensão exata do conteúdo por parte dos alunos a partir de uma verificação de legibilidade. Trata-se de uma pesquisa quantitativa que explora a legibilidade textual de trechos de livros de física. A ferramenta Análise de Legibilidade Textual (ALT) foi utilizado como ferramenta para o objetivo proposto. Os resultados obtidos demonstram que 70% dos textos analisados foram classificados como legíveis, o que sugere boa adequação à leitura por estudantes do Ensino Médio ou Superior. Os 30% restantes apresentaram maior complexidade, indicando que podem exigir maior mediação didática ou reescrita para melhor compreensão. Esses resultados destacam a importância de ajustar os materiais didáticos ao nível de conhecimento e maturidade do público-alvo, promovendo maior eficiência e inclusão no processo de aprendizagem, podendo indicar certo incentivo aos alunos no desenvolvimento de uma comunicação eficaz e de habilidades críticas. A ALT foi capaz de sugerir o nível de legibilidade e o público a que os textos se destinam.

Palavras-chave: Legibilidade. Livro didático. Ensino de física. Educação básica. Análise textual.

*quesle.martins@unir.br

Abstract

The textbook plays a crucial role in physics education, especially in Basic Education. This study examines how an experimental reading of the textbook contributes to students' precise understanding of the content through a readability assessment. This is a quantitative study that explores the textual readability of excerpts from physics textbooks. The Textual Readability Analysis tool was employed to achieve the proposed objective. The results show that 70% of the analyzed texts were classified as readable, suggesting that they are well-suited for high school or undergraduate students. The remaining 30% exhibited higher complexity, indicating that they are intended for readers with a higher level of education or greater familiarity with the content. These findings highlight the importance of adjusting teaching materials to the knowledge level and maturity of the target audience, thus promoting greater efficiency and inclusion in the learning process, potentially encouraging students to develop effective communication and critical thinking skills. The Textual Readability Analysis tool successfully indicated the readability level and the appropriate target audience for the texts.

Keywords: *Readability. Textbook. Physics education. Basic education. Textual analysis.*

I. INTRODUÇÃO

O livro didático (LD) de física tem um papel crucial no ensino e no aprendizado. Sua finalidade é apoiar as atividades em sala de aula, sendo utilizado como guia de organização do conhecimento a ser disseminado. No ambiente escolar, ele se tornou a principal referência de acesso aos conteúdos de física, apesar de todo o desenvolvimento e acesso à tecnologia (SCHIVANI; SOUZA; LIRA, 2020; MORAES, 2011; MARTINS *et al.*, 2024; MARTINS; VIANA; GOMES, 2025).

No Ensino Médio (EM), foram mais de 7,5 milhões de exemplares de livros de física distribuídos em todo território nacional pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD). Um investimento da ordem de R\$ 68 milhões (SCHIVANI; SOUZA; LIRA, 2020).

Sua importância ou eficiência está relacionada principalmente à disposição dos seus conteúdos. Nessa perspectiva, fatores como a seleção de tópicos abordados, enfoques historiográficos e filosóficos, propostas de práticas experimentais e extracurriculares, entre outros, podem interferir nas diversas dimensões da experiência escolar (SCHIVANI; SOUZA; LIRA, 2020). Tais temáticas surgem como necessidades de aprofundamento em estudos que auxiliem em uma melhor interpretação do sucesso do LD (SCHIVANI; SOUZA; LIRA, 2020; GARCIA, 2017; CARNEIRO; SANTOS; MÓL, 2005).

Em relação a isso, Garcia (2012) explica que essas inferências podem contribuir para a constituição de determinados modelos de aula de física, que, em geral, são baseados na escrita de textos, fórmulas e resolução de exercícios. Por outro lado, um modelo de aula com foco na leitura, que leve a uma exata compreensão, por parte do aluno, dos conceitos de física, não faz parte da experiência cotidiana de sala de aula (GARCIA, 2012; ARTUSO *et al.*, 2009). Essa deveria ter uma influência direta no ato de compreender os conteúdos e

conceitos indispensáveis para a aprendizagem efetiva (MOREIRA, 2018; MARTINS *et al.*, 2024). A leitura é uma competência relevante no processo de construção do conhecimento dos alunos (LIBERATO; FULGÊNCIO, 2007; SOUZA; NEVES, 2016; CORREIA; BOLFE; SAUERWEIN, 2016). Nesse sentido, Moreira (2018) diz que todas as disciplinas contêm conceitos fundamentais, sem os quais não existiriam e que no ensino da física, é mais importante dar atenção aos conceitos físicos do que às fórmulas.

Dada essa questão, tem-se que uma boa leitura pode ser determinante para a real compreensão didática e científica proposta no LD (CORREIA; BOLFE; SAUERWEIN, 2016). Ao apresentar novos conteúdos e conceitos a cada nível educacional, o LD precisa manter um padrão de linguagem compatível com o público-alvo, considerando seus conhecimentos prévios, de modo a proporcionar uma experiência significativa de leitura. Tal experiência está associada ao quanto acessível é um texto ao leitor, ou seja, ao fato de apresentar argumentos compatíveis com seu fácil entendimento, o que define-se como legibilidade textual. Tal legibilidade pode ser entendida como a facilidade e rapidez com que um texto pode ser lido e compreendido (MCLAUGHLIN, 1968; NASCIMENTO, 2011).

Este estudo tem como objetivo verificar a legibilidade de livros de Física, com foco no ensino médio, por meio da análise de textos sobre cinemática e dinâmica utilizando a ferramenta Análise de Legibilidade Textual (ALT). Além disso, busca-se verificar se o conteúdo escrito apresenta correspondência com o público-alvo. Trata-se de uma pesquisa quantitativa de cunho exploratório (ANDRADE, 2002; GIL, 1999). A ALT permite determinar se o texto de interesse é legível, classificando-o conforme a facilidade de leitura e indicando o público adequado (SOUZA *et al.*, 2024).

Nessa perspectiva, a análise da legibilidade em livros de física torna-se relevante ao verificar a importância da leitura acessível e adequada em cada etapa de ensino. Isso poderá permitir um melhor direcionamento do material didático, enfatizando a compreensão dos textos por parte dos alunos e até favorecer um aprendizado mais eficiente (MOUTINHO, 2023). Além disso, os resultados poderão contribuir para novas pesquisas e discursos sobre a legibilidade de temas da física nos diversos ambientes de aprendizagem.

II. METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS

A pesquisa envolve uma abordagem mista com ênfase qualitativa de natureza exploratória. O estilo de pesquisa exploratória é aquele que enfatiza o desenvolvimento, esclarecimento e modificações de conceitos e ideias (ANDRADE, 2002; GIL, 1999). Trabalha na formulação de problemas e hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores, proporcionando uma visão geral acerca de determinado fato estudado. Procura compreender fenômenos sociais, culturais e educacionais por meio da análise de dados subjetivos, buscando uma compreensão profunda e detalhada do assunto em questão, ao invés de mensurar quantitativamente o fenômeno (LÖSCH; RAMBO; FERREIRA, 2023). Esses dados qualitativos podem ser analisados conforme o tipo de temática, de conteúdo e fenomenologia (SOUZA, 2019). No estudo qualitativo, deseja-se entender melhor as opiniões, atitudes, comportamentos a respeito de uma temática (CORDEIRO *et al.*, 2023).

Este estudo tem o objetivo de verificar a legibilidade de textos de livros de física, analisando temas de cinemática e dinâmica por meio da ferramenta ALT.

Sendo que a ALT imprime a maior parte de seus resultados de forma quantitativa, uma breve análise estatística dos dados foi obtida e discutida. Essas quantificações fortalecem os argumentos, oferecendo indicadores importantes para análises qualitativas (ANDRADE, 2002; GIL, 1999; SCHNEIDER; FUJII; CORAZZA, 2017; CRÁCIO; GARRUTI, 2005). Procedimentos estatísticos podem fornecer grande auxílio às conclusões obtidas, tornando os resultados amplamente aceitos entre os pesquisadores (GIL, 1999).

Para o desenvolvimento desta proposta, foram analisados 10 trechos extraídos de livros de Física (Tabela 1), selecionados de forma aleatória. A adoção da aleatoriedade na escolha dos trechos segue uma prática consolidada em pesquisas de natureza quantitativa e exploratória, como a conduzida neste estudo, por favorecer a imparcialidade na amostragem e contribuir para a validade dos resultados (GIL, 1999; MARCONI e LAKATOS, 2003). Os textos abordam temas introdutórios como cinemática e dinâmica, escolhidos por constituir as bases fundamentais para a construção de um conhecimento sólido em Física, sendo comuns tanto no ensino médio quanto no superior. Essa proximidade conceitual entre os temas, mesmo em níveis distintos de ensino, permitiu uma comparação relevante quanto à legibilidade dos textos.

Tabela 1: Relação de Livros e suas autorias escolhidas para a análise de legibilidade Textual.

Capa	Título e Autoria	Ano
	Física 1 - Os Fundamentos da Física RAMA-LHO, Francisco; NICOLAU, Gilberto Ferraro; TOLEDO, Paulo Antônio de. física 1: Os fundamentos da física. Moderna Plus. São Paulo.	2009 (RAMA-LHO, 2009)
	Física com Aplicação Tecnológica: Mecânica (Volume 1) Dirceu D'Alkmin Telles; João Mongelli Netto. São Paulo: Blucher.	2011 (TELLES, 2011)
	Física Contexto e Aplicações MÁXIMO, Antônio; ALVARENGA, Beatriz. 1ª Edição. São Paulo.	2014 (MÁXIMO, 2014)
	Física Volume 1 - Mecânica (2016) Bonjorno, Clinton; Eduardo Prado; Casemiro. física: Mecânica, Primeiro ano. - 3.ed - São Paulo: FTD(2016).	2016 (BONJORNO, 2016)

Conforme apresentado na Tabela 1, a amostra é composta majoritariamente por trechos de livros didáticos voltados ao ensino médio (8 textos), com apenas 2 trechos provenientes de obras destinadas ao ensino superior. Essa distribuição foi intencional e reflete o foco central da investigação, que se concentra na análise da legibilidade dos materiais utilizados na educação básica. Foram selecionadas apenas seções contínuas de texto corrido, com a exclusão de partes contendo equações, figuras, tabelas e respectivas legendas para garantir uma análise textual mais precisa. Este estudo não tem como objetivo estabelecer uma correlação direta entre as obras, mas sim avaliar, por meio da ALT, se os trechos apresentam características linguísticas compatíveis com o público a que se destinam.

II.1. A ferramenta ALT

A ALT é utilizada para verificar a legibilidade de textos em língua portuguesa. Ela atribui uma pontuação a partir de métricas que calculam uma média de caracteres por palavra e de sentenças por 100 palavras (MORENO *et al.*, 2023; SOUZA *et al.*, 2024).

As métricas são divididas em dois grupos:

1. Métricas de Facilidade de Leitura: Teste de Facilidade de Leitura Flesch (Flesch) e Índice Gulpease (Gulpease), que atribuem uma pontuação de 0 a 100 (Tabela 2), indicando quanto fácil ou difícil é entender um texto. O teste Flesch foi desenvolvido por Rudolf Flesch em 1948, adaptado para o português brasileiro em 1996 pelo NILC - Centro Interinstitucional de Linguística Computacional (MARTINS *et al.*, 1996; LEAL *et al.*, 2022). Esse método analisa o quanto difícil é a leitura de um texto. A métrica Gulpease leva em consideração a quantidade de palavras e sentenças em sua análise.

Tabela 2: Critérios de legibilidade textual para métricas Flesch e Gulpease.

Pontuação de Facilidade de Leitura	Categorias
90 - 100	Muito Fácil
80 - 90	Fácil
70 - 80	Razoavelmente fácil
60 - 70	Padrão
50 - 60	Razoavelmente difícil
30 - 50	Difícil
0 - 30	Muito difícil

A Tabela 2 mostra que quanto maior a pontuação (coluna da esquerda), mais fácil será a compreensão de um texto (coluna da direita). Por outro lado, quanto menor a pontuação, mais difícil será o texto. A pontuação mostrada na Tabela 2 é atribuída para as métricas Flesch e Gulpease.

2. Métricas de Nível de Escolaridade: O Nível de Graduação Flesch-Kincaid (Flesch-Kincaid), Índice de Nebulosidade Gunning (Gunning fog), Índice de Leiturabilidade Automatizado (ARI) e Índice Coleman-Liau (Coleman-Liau) são métricas relacionadas ao nível de escolaridade. Indicam o nível de escolaridade necessário para compreender o texto. A pontuação nesse caso varia de 0 a 20 (Ver Tabela 3).

Tabela 3: Pontuação atribuída para métricas Flesch-Kincaid, Gunning fog, ARI e Coleman-Liau que indicam nível de escolaridade.

Nível de Escolaridade	Categorias
17 - 20	Baixa legibilidade
13 - 16	Média legibilidade
0 - 12	Alta legibilidade

Os níveis de escolaridade mostrados na Tabela 3 são uma representação de quanto um aluno teria que estudar para compreender os textos. Esses níveis se associam às categorias que indicam baixa (17 a 20 anos), média (13 a 16 anos) e alta (0 a 12 anos) legibilidade, respectivamente. Quando um resultado é de nível 10, por exemplo, significa que o leitor deveria ter terminado o ensino fundamental e iniciado o EM, totalizando 10 anos de estudos. Por meio desses níveis, a ALT indica se o texto é adequado para os alunos no nível de ensino ao qual é destinado.

A avaliação geral dada na ALT (Fig. 1) é apresentada em termos do cálculo da média (Eq. 1) das métricas de nível de escolaridade:

$$\text{Fórmula Final} = \frac{\text{Flesch-Kincaid} + \text{Gunning fog} + \text{ARI} + \text{Coleman-Liau}}{4} = \text{Legibilidade} \quad (1)$$

Essas métricas ajudam a determinar se o conteúdo é adequado ao público-alvo, considerando o grau de complexidade do texto¹.

Neste contexto, entende-se por complexidade do texto as características relacionadas ao tamanho das sentenças e ao grau de dificuldade das palavras, sejam elas de conteúdo ou funcionais. Essa complexidade é sempre relativa ao leitor, pois depende de fatores como seu conhecimento prévio e seu nível de interesse no texto (SOUZA; BORBA, 2022; DUBAY, 2007).

Os resultados da análise na ALT são exibidos conforme mostrado na Figura 1. O principal dado exibido é o nível de legibilidade; no caso do trecho T02, esse nível foi 15, o que indica uma legibilidade média. Além disso, são mostradas a dificuldade estimada para a leitura do texto analisado e os valores correspondentes às demais métricas aplicadas. A Figura 1 refere-se à análise do T02.

Na figura 1, são apresentados os valores das métricas Flesch-Kincaid (15,2), Gunning Fog (15,7), ARI (14,1) e Coleman-Liau (13,4). Todos indicam média legibilidade, pois seus valores estão entre 13 e 16 pontos, conforme mostrado na Tabela 3.

¹Informações detalhadas sobre as métricas estão disponíveis na ferramenta Análise de Legibilidade Textual, disponível em: <<https://legibilidade.com/>>



Figura 1: Resultado da análise da ALT para o Texto 02 (T02). O nível de legibilidade obtido foi 15, indicando uma legibilidade média. A análise também classifica o texto como de dificuldade intermediária. Fonte: Autor.

II.2. Trechos extraídos dos livros

Foram selecionados 10 textos dos livros escolhidos para a verificação de legibilidade: textos 01 e 02 (T01 e T02), de Júnior, Ferraro e Soares (2009); textos 03 e 04 (T03 e T04), de Máximo e Alvarenga (2016); textos 05 e 06 (T05 e T06), de Bonjorno *et al.* (2016); textos 07 e 08 (T07 e T08), de Telles e Netto (2011); e textos 09 e 10 (T09 e T10), também de Bonjorno *et al.* (2016). Os textos correspondem a conteúdos de Cinemática e Dinâmica, que compõem a base inicial do ensino de física em qualquer nível. Todos os textos foram inseridos na ALT em parágrafo único, conforme mostrado a seguir:

Texto 01 (T01):

“É costume dizer que, quando um carro está acelerando, sua velocidade aumenta no decurso do tempo, e quando está retardando, sua velocidade diminui com o tempo. No entanto, cuidado com essas noções! Elas somente seriam verdadeiras se as velocidades fossem sempre positivas. Em Cinemática, de acordo com a orientação da trajetória, a velocidade escalar pode ser positiva ou negativa. Assim, ao nos referirmos a acelerado ou retardado, devemos trabalhar com o módulo da velocidade escalar. Quando aceleramos ou retardamos um veículo, estamos aumentando ou diminuindo o módulo da velocidade escalar. O sinal da aceleração escalar depende do sinal da variação da velocidade e, de acordo com a orientação da trajetória, o movimento acelerado pode ser progressivo (a favor da orientação da trajetória) ou retrógrado (contra a orientação da trajetória). O mesmo ocorre no movimento retardado.”

Texto 02 (T02):

“Considere um corpo sendo lançado com velocidade 0 numa direção que forma com a horizontal um ângulo θ (ângulo de tiro). Desprezada a resistência do ar, a aceleração do

corpo é a aceleração da gravidade. A distância horizontal que o corpo percorre desde o lançamento até o instante em que retorna ao nível horizontal do lançamento é denominada alcance (A). O máximo deslocamento do móvel na direção vertical chama-se altura máxima (H) do lançamento. O movimento descrito pelo corpo pode ser considerado o resultado da composição de dois movimentos simultâneos e independentes: um movimento vertical uniformemente variado, cuja aceleração é a da gravidade, e um movimento horizontal uniforme, pois na horizontal não há aceleração.”

Texto 03 (T03):

“Consideremos um automóvel cujo velocímetro esteja indicando, em um certo instante, uma velocidade de 30 km/h. Se, após 1 s, a indicação do velocímetro passar para 35 km/h, podemos dizer que a velocidade do carro variou de 5 km/h em 1 s. Em outras palavras, dizemos que esse carro recebeu uma aceleração. O conceito de aceleração está sempre relacionado com uma mudança na velocidade. Para definirmos matematicamente a aceleração, suponhamos um objeto em movimento retilíneo, como na figura 2.21. Representemos por v_1 o valor de sua velocidade no instante t_1 . Se o movimento do objeto for variado, no instante qualquer t_2 sua velocidade terá um valor v_2 , diferente de v_1 , isto é, durante o intervalo de tempo, a velocidade sofre uma variação. Para facilitar o estudo do movimento variado, vamos considerar a velocidade sempre com valor positivo, isto é, que o sentido no qual o objeto está se movendo é positivo. Dessa maneira, podemos concluir que: 1) se o valor da velocidade estiver aumentando com o tempo, teremos $v_2 > v_1$ ($\Delta v > 0$), e a aceleração do movimento será positiva. Nesse caso dizemos que o movimento é acelerado; 2) se o valor da velocidade estiver diminuindo com o decorrer do tempo, teremos $v_2 < v_1$ ($\Delta v < 0$), e a aceleração do movimento será negativa. Nesse caso dizemos que o movimento é retardado. [...] Observe que, no movimento acelerado, o valor da aceleração é positivo e, no movimento retardado, negativo, como já havia sido destacado (lembre-se de que estamos considerando a velocidade sempre positiva).”

Texto 04 (T04):

“No estudo desta seção, a compreensão das ideias de direção e de sentido desempenha papel fundamental; por isso, inicialmente vamos discutir esses conceitos. Provavelmente, você já ouviu alguém fazer referência a esses termos e é possível que tenha alguma noção do que eles significam. Para tornar mais preciso o conhecimento desses conceitos, observe a figura 3.1.a. A reta r_1 define ou determina uma direção. A reta r_2 determina outra direção, diferente da direção definida pela reta r_1 , ou seja, é não paralela a r_1 . Já a reta r_3 é paralela a r_1 , pois possui a mesma direção da reta r_1 . Portanto, o conceito de direção tem sua origem na geometria e é caracterizado por uma reta e por todas as retas paralelas a ela. Em outras palavras, retas paralelas possuem a mesma direção. Por exemplo: carros que se movimentam em uma mesma rua reta, ou em ruas retas paralelas entre si, estão se deslocando na mesma direção. Consideremos, agora, uma dada direção, definida pela reta AB da figura 3.1.b. Podemos imaginar uma pessoa se deslocando nessa reta (nessa

direção) de duas maneiras diferentes: de A para B ou de B para A. Dizemos que existem dois sentidos possíveis na direção da reta AB: o sentido de A para B e o contrário a ele, isto é, o sentido de B para A. Portanto, só tem significado dizer que dois sentidos são iguais ou contrários se estivermos fazendo essa comparação em uma mesma direção. Por exemplo: considerando uma reta vertical, sabemos que ela define uma direção e sobre essa direção há dois, e apenas dois, sentidos possíveis: o sentido para baixo e o sentido para cima."

Texto 05 (T05)

"Para determinar se um objeto está ou não em movimento, é necessário especificar a posição dele em relação a outros que o rodeiam, ou seja, estabelecer um referencial. Na figura, vemos um homem sentado na poltrona de um ônibus em trânsito, acenando para uma mulher sentada num banco na estação rodoviária. Quando consideramos o motorista do ônibus como referência, a posição do homem sentado na poltrona não varia. Dizemos então que ele está em repouso em relação ao motorista. Se considerarmos como referência a mulher na estação, a posição do homem varia com o tempo. Portanto, dizemos que o homem está em movimento em relação à mulher. O motorista do ônibus e a mulher são dois referenciais em relação aos quais podemos qualificar o estado de repouso ou de movimento do passageiro. Da mesma forma, tomando agora o passageiro como referencial, podemos dizer que, em relação a ele, o motorista se encontra em repouso e a mulher em movimento. Assim, os estados de repouso e movimento são relativos."

Texto 06 (T06)

"Podemos imaginar que, nos deslocamentos das situações apresentadas, por mais que os meios de transporte estejam em movimento, os tripulantes, os passageiros e o transeunte estão confortáveis, sem sofrer solavancos, empurrões ou freadas. Isso é possível porque a velocidade com a qual se deslocam é constante. A estação espacial internacional orbita a terra a uma velocidade de 27700 km/h. O trem se desloca, longe das estações, a uma velocidade de aproximadamente 80 km/h. O transeunte na escada rolante se desloca a aproximadamente 1 m/s. É interessante perceber que os deslocamentos não se mantêm à mesma velocidade o tempo todo. Em algum momento, esses móveis estavam parados em relação à Terra, iniciaram movimento até atingir certa velocidade, para depois diminuir até pararem novamente. Se pensarmos no movimento de um avião, por exemplo, notaremos que durante o voo pode haver alguns momentos em que a sua velocidade fica constante e outros em que a velocidade se modifica, como ao realizar uma manobra para desviar de uma tempestade, até ele se aproximar de seu destino e pousar. Neste capítulo vamos nos ater a situações de deslocamento com velocidade constante. Quando isso ocorre, dizemos que se trata de um movimento uniforme (MU). É o caso de um carro que percorre uma longa estrada mantendo, durante algum tempo, sua velocidade em 60 km/h. Nessa condição, podemos concluir que o carro percorrerá 80 km a cada hora. Então, se em 1 hora ele percorre 80 km, em 2 horas percorrerá 160 km, e assim por diante. Desse

modo, o carro percorrerá distâncias iguais em intervalos de tempos iguais. Um caso particular de movimento uniforme é o que ocorre em trajetória retilínea, chamado de movimento retilíneo uniforme (MRU). A característica básica do movimento uniforme é que a velocidade escalar instantânea do móvel permanece constante no decorrer do tempo. A consequência direta desse fato é que o móvel percorre distâncias iguais em intervalos iguais.”

Texto 07 (T07):

“Uma grandeza física é toda propriedade dos corpos que pode ser medida e à qual se pode atribuir um valor numérico. Por exemplo, volume, temperatura, velocidade, pressão etc. Porém, existem outras propriedades que ainda não podem ser medidas como o sabor, o odor e a saudade, que, por conseguinte, não têm a característica de grandeza física. Medir é comparar quantitativamente a grandeza física com outra grandeza padrão da mesma espécie, que no caso é a unidade de medida. Assim verificamos, então, quantas vezes a unidade padrão está contida na grandeza que está sendo medida. Nas medições, as grandeszas sempre devem vir acompanhadas de unidades. Por exemplo, a massa de um corpo pode ser medida em quilogramas. Suponha que a massa de um determinado corpo tenha 2 kg, se dividirmos o corpo em duas partes iguais, cada uma terá massa 1 kg, neste caso 1 kg é a unidade de medida. Entretanto, se pudéssemos dividir o corpo em 2 000 pedaços iguais, cada parte teria 1g, neste caso 1 g é a unidade de medida. Em ambos os casos, estamos medindo a mesma grandeza física, que é a massa do corpo, embora as unidades sejam distintas.”

Texto 08 (T08):

“Algumas grandeszas físicas, para sua caracterização, precisam apenas do valor de sua intensidade. Por exemplo, se falamos de 36 °C ou 10 segundos, ambas as grandeszas ficam perfeitamente definidas quando especificadas sua intensidade e sua unidade de medida. Grandezas desse tipo são denominadas grandeszas escalares e lidamos com elas simplesmente usando as regras de álgebra elementar. Exemplos de grandeszas escalares são a temperatura, o tempo, a massa etc. Por outro lado, existem grandeszas físicas que, para sua caracterização, exigem além de sua intensidade (módulo), uma orientação espacial, isto é, uma direção e um sentido. Assim, quando alguém está se deslocando de uma posição para outra, não basta dizer que percorreu uma distância igual a 20 m; é preciso especificar além da distância, a direção e o sentido em que ocorreu o deslocamento. Essas grandeszas recebem o nome de grandeszas vetoriais. Exemplos de grandeszas vetoriais são a velocidade, a aceleração, a força etc. Uma grandeza vetorial pode ser representada matematicamente por um vetor. Graficamente, podemos representar um vetor por meio de um segmento de reta orientado que apresenta as seguintes características: Módulo = comprimento do segmento de reta em escala adequada; Direção = a reta que suporta o segmento; Sentido = dado pela seta colocada na extremidade do segmento.”

Texto 09 (T09):

“Na maioria dos movimentos que estamos acostumados a observar, a velocidade em geral não permanece constante, variando, portanto, no decorrer do tempo. É o chamado movimento variado. Imagine uma situação em que o motorista está parado aguardando o sinal verde. Assim que possível, ele pisa no acelerador e o carro começa a se mover, partindo do repouso, ou seja, da velocidade zero. A cada instante o carro aumenta a velocidade, cujo valor pode ser conferido no velocímetro. Ao atingir 60 km/h, o motorista avista uma pessoa atravessando a faixa de pedestres à sua frente. Diante disso, ele pisa no freio e a velocidade do carro diminui até parar. O quociente entre a variação da velocidade e o intervalo de tempo em que essa variação ocorre chama-se aceleração escalar”.

Texto 10 (T10):

“Você já deve ter ouvido o dito popular “tudo o que sobe desce”. Ele se baseia nas experiências que vivenciamos cotidianamente: ao jogar uma bola para cima, ela cai; ao pular uma poça d’água, há o impacto com o chão; quando um copo de vidro escapa das mãos, ele se espalha, dependendo da altura. Situações menos frequentes, como o lançamento de um foguete para colocar um satélite artificial em órbita, também obedecem ao mesmo princípio: a órbita, na verdade, é uma queda permanente. Visitar um parque de diversões, na maioria dos casos, diverte e traz uma variedade de brinquedos e atrações que agradam a pessoas de todas as idades. Boa parte dos brinquedos funciona com base em conceitos da física. É o caso de um deles, em geral presente nos grandes parques, que simula a queda livre. O aparelho nada mais é do que uma espécie de elevador aberto que sobe em uma torre, normalmente com mais de 60 metros de altura. Chegando ao topo, fica parado por alguns instantes até que literalmente cai. Divertido para muitos, é preciso, no entanto, seguir rigorosamente as normas de funcionamento. Os usuários devem fazer a utilização correta dos equipamentos de segurança, e os responsáveis pelo parque devem realizar manutenções periódicas em todos os brinquedos – tanto em seus mecanismos quanto em seus sistemas de segurança”.

III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os níveis de legibilidade dos textos T01 a T10 estão representados na Figura 2. As pontuações extremas foram observadas nos textos T02 e T04, com níveis de legibilidade 15 e 9, respectivamente. O texto T02 foi classificado como de legibilidade média, enquanto T04 apresentou alta legibilidade, indicando menor complexidade textual. Esses resultados sugerem que T02 demanda maior esforço cognitivo do leitor em comparação a T04. De modo geral, 70% dos textos analisados apresentaram alta legibilidade, sendo considerados acessíveis a leitores com escolaridade correspondente à faixa etária de 0 a 12 anos.

A alta legibilidade atribuída pela ALT aos textos pode estar associada à natureza argumentativa da linguagem científica. Ao classificá-los como legíveis, a ferramenta parece reconhecer, ainda que indiretamente, a relevância de uma estrutura argumentativa bem

delinada na construção textual. Por se tratarem de textos inseridos no campo da linguagem científica, parte-se do pressuposto de que esta, por definição, possui caráter argumentativo (SASSERON, 2015). Como destacam Carvalho e Sasseron (2018), “não se faz física sem argumentar sobre os fenômenos e as interpretações dos fatos científicos”.

Tal perspectiva reforça a ideia de que a linguagem científica se estrutura essencialmente por meio da argumentação. Nesse sentido, espera-se que os textos científicos organizem-se em torno de ideias que são apresentadas, justificadas e logicamente conectadas, favorecendo a clareza, a coerência e a coesão textual.

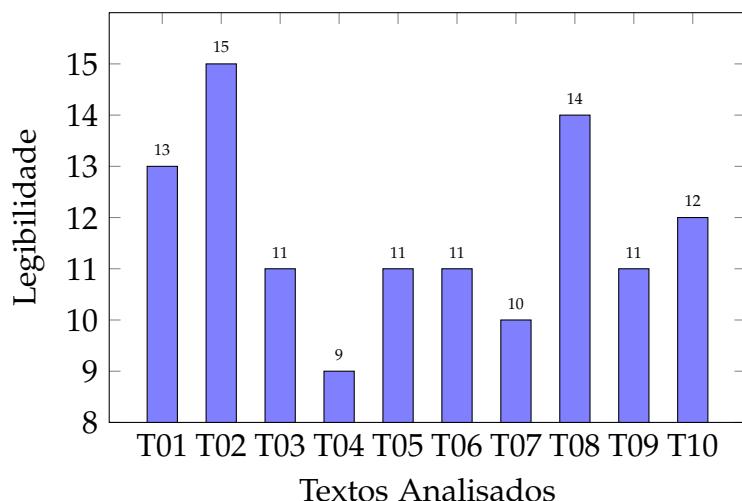


Figura 2: Níveis de legibilidade dos textos analisados (T01 a T10), conforme avaliados pela ferramenta ALT. Os valores representam a média das pontuações obtidas nas métricas de legibilidade associadas ao nível de escolaridade. Fonte: Autor.

No ensino de física, a linguagem científica desempenha um papel essencialmente argumentativo, uma vez que o processo de aprendizagem vai além da simples observação e experimentação: ele envolve a formulação de interpretações e justificativas baseadas nos dados coletados. Nesse contexto, o desenvolvimento de competências e habilidades, como “exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências [...] para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas” (BRASIL, 2018), torna-se fundamental para a formação crítica e reflexiva dos estudantes.

Por esse motivo, textos com boa organização argumentativa, que utilizam frases objetivas, conectores lógicos e estruturação coerente, parecem favorer não apenas a clareza das ideias, mas também elevar sua legibilidade, como apontam indicadores da Figura 2. A alta legibilidade, nesse sentido, pode ser vista como um indicativo de que o texto argumenta de forma clara, estruturada e acessível, facilitando a compreensão dos conteúdos científicos.

Ademais, a alta legibilidade observada nos textos analisados pode representar um fator de estímulo ao desenvolvimento de habilidades cognitivas mais complexas, como a resolução de problemas, a argumentação fundamentada em evidências e a aplicação do conhecimento científico à análise de situações cotidianas (ANDRADE; PAZ, 2024). Dessa forma, a clareza textual contribui não apenas para tornar o conteúdo mais acessível, mas também para consolidar nos estudantes uma postura investigativa, crítica e ativa frente ao conhecimento.

III.1. Análise de T01 e T02

Com resultados indicando média legibilidade para T01 e T02 (figura 2), pode-se notar diferenças significativas nas métricas de legibilidade (Tabela 4). O primeiro texto (T01) apresentou maior facilidade de leitura em algumas métricas, como o índice Gulpease (52,7) e o índice de Coleman-Liau (14,0), indicando maior adequação ao público de nível médio em relação ao segundo texto, que possui valores mais baixos nessas métricas (49,8 e 13,4), respectivamente.

Por outro lado, ambos os textos demonstraram complexidade em outros aspectos, como o índice de Flesch (25,9 e 29,2), sugerindo que ainda são textos desafiadores para alunos do EM. O segundo texto demonstrou ser mais complexo, especialmente no índice de nebulosidade de Gunning (15,7 contra 12,2 do primeiro texto).

III.2. Análise de T03 e T04

Na figura 2, é possível ver que o nível necessário para compreensão do texto é de 10 anos de estudo, em média. Nessa situação, os alunos deveriam estar no meio do EM. Pode-se entender que uma pessoa sem conhecimentos específicos de temas da física pode compreender o que está sendo proposto pelo texto. Contudo, uma rápida contradição pode ser percebida. Sendo o conteúdo direcionado a iniciantes no assunto, a faixa etária média de estudo poderia ser entre 8 e 9 anos.

Por outro lado, o resultado pode ser uma indicação de uma possível complexidade do texto em função dos símbolos que a seção apresenta na definição de alguns conceitos.

III.3. Análise de T05 e T06

Em T05 e T06, observa-se que são textos escritos de formas semelhantes, nos quais o conteúdo é apresentado de uma forma mais simples e não se faz uso de métricas em suas explicações. Em T06, vemos termos físicos mais complexos; ainda assim, ambos os textos possuem uma legibilidade de nível 11, com suas métricas sendo bem semelhantes. Isso demonstra uma possível consistência de legibilidade nos textos que este livro possui, o que pode indicar que ele apresenta um bom recurso textual para ser usado no EM.

III.4. Análise de T07 e T08

O trecho T08 tem o nível 14 de média legibilidade, podendo ser facilmente compreendido por universitários, geralmente com idades acima de 17 anos. O trecho T07 tem nível 10, indicando alta legibilidade, sendo recomendado para alunos entre 15 e 16 anos, idades que correspondem ao EM. Vale ressaltar que T07 e T08 são trechos de diferentes temas no livro, indicando que a mesma obra pode apresentar variações no curso da legibilidade à medida que o conteúdo se torna mais específico.

No caso de T08, que aborda centralmente os vetores, utilizando palavras/conceitos que ainda são desconhecidos para ingressantes no EM, tende a ser mais desafiador para o aluno nessa fase de ensino do que para ingressantes no ES. Por esse motivo, pode-se esperar

essa diferença de níveis de um trecho para o outro. Nesse caso, a legibilidade atribuída na avaliação está coerente com o público a que se destina.

III.5. Análise de T09 e T10

Para T09 e T10, observa-se que o nível de compreensão necessário para entendê-los varia entre 15 e 16 anos de idade para o primeiro, enquanto o segundo exige entre 17 e 18 anos. Essas avaliações indicam que, no primeiro caso, o texto apresenta uma compreensão acessível, o que sugere que pessoas sem conhecimentos específicos em física possam entender o conteúdo. Isso é mais evidente ao analisar parágrafos curtos e concisos, enquanto a seção inteira se torna mais desafiadora.

III.6. Observações gerais dos textos avaliados

De modo geral, os resultados obtidos levam à identificação de alguns pontos em comum relacionados à legibilidade e adequação dos textos didáticos ao público-alvo. Vejamos alguns deles:

Diferenças de Legibilidade Entre Textos: Tais diferenças destacam variações significativas nos níveis de legibilidade entre os textos analisados. Essas diferenças são atribuídas à complexidade do vocabulário e da estrutura das sentenças.

Adequação ao Público-Alvo: Textos mais simples, com vocabulário acessível e sentenças curtas, são indicados para alunos do EM. Textos mais complexos são mais apropriados para públicos com maior nível de escolaridade ou experiência.

Impacto da Complexidade na Compreensão: A complexidade do vocabulário e o uso de termos técnicos foram apontados como fatores que dificultam a compreensão, especialmente para estudantes com menos experiência ou familiaridade com o tema abordado.

Importância de Ajustes nos Textos Didáticos: De modo geral, conclui-se nesta observação que os materiais didáticos devem ser revisados para melhorar sua acessibilidade. Recomenda-se o uso de sentenças mais curtas e vocabulário ajustado ao nível do leitor, com o objetivo de facilitar o aprendizado e aumentar a eficácia do material.

Influência do Contexto e do Tema: Textos de disciplinas específicas, como física, tendem a apresentar maior complexidade devido à presença de termos técnicos. No entanto, mesmo nesses casos, é uma adaptação para o público-alvo, sempre que possível.

Tais observações levam ao entendimento de que o documento bem escrito introduz o estudante em um novo mundo, em uma nova linguagem (JÚNIOR; LIMA; MACHADO, 2015). Tenório, Santos e Silveira (2023) afirmam que ensinar física é uma tarefa desafiadora e que o professor dessa disciplina precisa ter como objetivo fazer com que os estudantes sejam capazes de ler o mundo sob a ótica da ciência, de forma crítica, e posteriormente expressar suas opiniões da maneira que julgarem mais apropriada. Espinoza (2010) reforça que para apreender ciências, precisa-se ler textos de ciências e que isso leva ao encontro do texto escrito que se vale de múltiplas linguagens. Diante disso, defende-se que a leitura de temas de física, de maneira geral, possa ser usada buscando que o aluno discuta, raciocine e se posicione diante do texto, indo além das impressões de facilidade ou complexidade na compreensão do que se discute (SETLIK; HIGA, 2014).

III.7. Análise Descritiva e de Correlação

A Tabela 4 apresenta os dados gerais obtidos pela ALT, reunindo as pontuações das métricas aplicadas a cada texto analisado. Esses resultados também foram discutidos por meio de uma breve análise estatística.

Tabela 4: Dados gerais apresentados pela ALT a partir das métricas de legibilidade dos textos analisados.

Métrica	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10
Teste de facilidade de leitura de Flesch	25.9	29.2	52.9	61.3	46.3	51.0	48.1	36.5	48.1	53.5
Índice Gulpease	52.7	49.8	59.0	63.3	57.0	56.2	61.7	50.7	61.7	55.8
Nível de graduação de Flesch-Kincaid	14.4	15.2	10.8	9.0	11.9	11.0	10.7	13.7	10.7	11.2
Índice de nebulosidade de Gunning	12.2	15.7	12.5	9.9	12.1	12.3	11.0	15.0	11.0	13.3
Índice de leitabilidade automatizado	12.3	14.1	9.4	7.5	10.3	10.7	8.5	13.4	8.5	11.0
Índice de Coleman-Liau	14.0	13.4	9.9	9.0	10.8	11.7	10.6	13.5	10.6	10.9

Teste de Facilidade de Leitura de Flesch: Os índices variam significativamente entre os textos, com o T04 apresentando a maior pontuação (61,3), indicando facilidade de leitura padrão segundo essa métrica, e T01 registrando o menor valor (25,9), sugerindo maior dificuldade. Textos com pontuações mais altas são considerados mais adequados para o público em idade escolar (Ensino Médio), enquanto valores mais baixos apontam para textos mais desafiadores, possivelmente indicados para leitores mais avançados. A Figura 3 apresenta uma média geral de 45,45, indicando que, em média, os textos possuem dificuldade moderada. O intervalo entre os valores mínimo (25,9) e máximo (61,3) revela uma variação significativa entre os textos analisados.

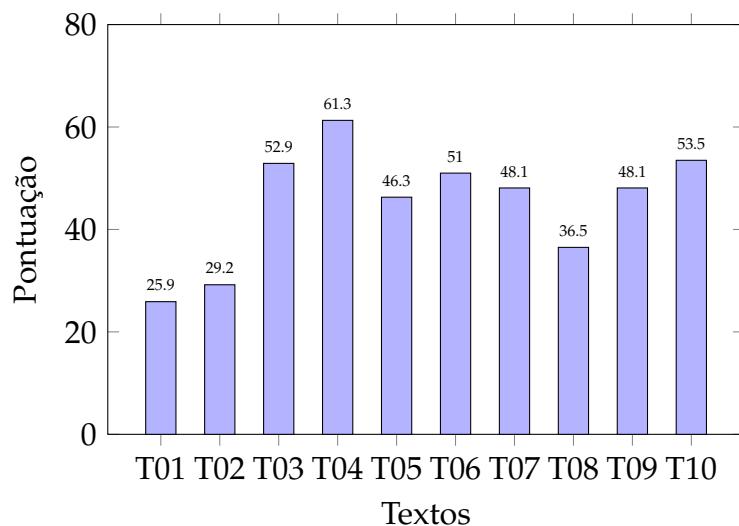


Figura 3: Pontuações da métrica Facilidade de Leitura de Flesch por textos analisados.

Índice Gulpease: Os valores variam de 49,8 (T02) a 63,3 (T04), com destaque para o T04, identificado como o texto mais acessível segundo essa métrica. Esse índice, que considera o comprimento das palavras e das frases, aponta que textos como T03, T04, T07 e T09 apresentam estrutura mais simples e vocabulário mais acessível, embora ainda se

mantenham dentro de uma faixa de facilidade de leitura considerada padrão. As variações entre os textos podem ser observadas na Figura 4, sendo que a média geral obtida foi de 56,79 pontos.

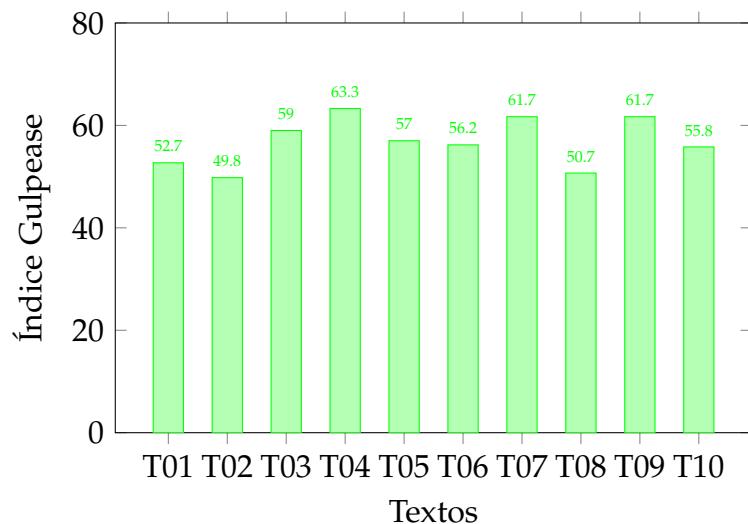


Figura 4: Pontuações da métrica Índice Gulpease por texto analisado.

A figura 5 mostra a correlação entre Facilidade de Leitura de Flesch e Gulpease. Com correlação positiva alta (0,80). Isso sugere que, à medida que a facilidade de leitura aumenta em um índice, o outro também tende a mostrar um aumento correspondente.

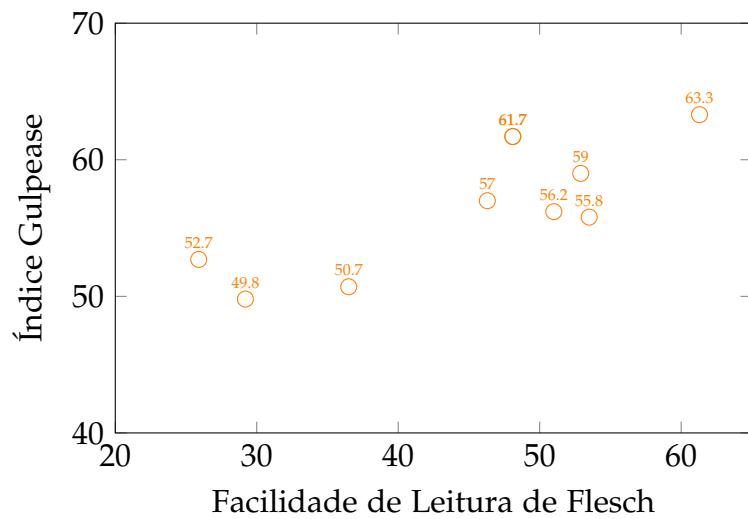


Figura 5: Correlação entre métricas Facilidade de Leitura de Flesch e Índice Gulpease.

Nível de Graduação de Flesch-Kincaid: Para essa métrica, o texto T04 apresenta a menor pontuação (9,0), indicando alta legibilidade e compatibilidade com um nível de escolaridade entre 0 e 12 anos. Em contraste, o texto T02 exige um nível mais avançado, entre 13 e 16 anos, com pontuação de 15,2, o que pode torná-lo potencialmente difícil para estudantes do EM. Com uma média de 11,86 no índice Flesch-Kincaid, os textos analisados são, em média, adequados para leitores com aproximadamente 11 a 12 anos de escolaridade formal,

o que corresponde ao nível final do Ensino Médio ou ao início do Ensino Superior. O desvio padrão de 1,85 mostra que há pouca variação entre os textos, ou seja, a maioria deles está relativamente próxima dessa média em termos de dificuldade de leitura. Isso sugere uma consistência no nível de complexidade textual.

Índice de Nebulosidade de Gunning: Indicando a densidade de ideias e complexidade sintática, T08 (15,0) e T02 (15,7) apresentam maior dificuldade, enquanto T04 (9,9) se destaca como mais simples. Essa métrica apresentou média de 12,5, com menor variação de 9,9 a 15,7, mostrando relativa consistência na complexidade sintática dos textos.

Índice de Leiturabilidade Automatizado e Coleman-Liau: Ambos os índices confirmam tendências semelhantes, com textos como T03, T04, T07 e T09 demonstrando maior facilidade de leitura. Em contrapartida, T01, T02 e T08 se destacam por apresentarem maior complexidade, situando-se no intervalo de 13 a 16 anos, o que sugere uma legibilidade média.

A Figura 6 ilustra a correlação entre Nível de Graduação de Flesch-Kincaid e Índice de Nebulosidade de Gunning, cujo valor é aproximadamente 0,84. Isso indica uma correlação positiva forte, ou seja, quanto maior o nível de graduação de Flesch-Kincaid, maior tende a ser o índice de nebulosidade de Gunning.

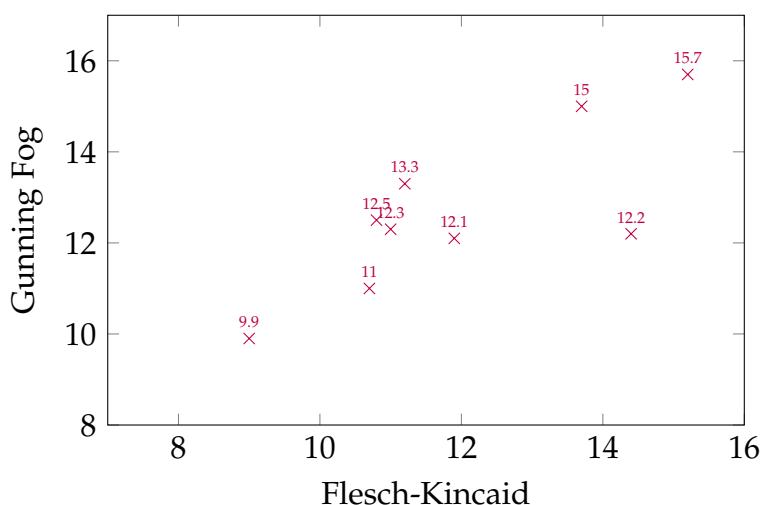


Figura 6: Correlação entre métricas Flesch-Kincaid e Gunning Fog.

Além desses, dados de Flesch-Kincaid e Coleman-Liau indicam correlação extremamente alta (0,998), mostrando que ambos os índices medem quase as mesmas características relacionadas à escolaridade necessária.

A análise das métricas Flesch e Gulpease revela que textos com pontuações mais altas como T03 e T04 são mais acessíveis, enquanto textos como T01 e T02 apresentam maior grau de dificuldade. A correlação identificada (Figura 5) indica que o uso de sentenças mais curtas e vocabulário mais simples impacta positivamente diversas métricas de legibilidade, facilitando a leitura de maneira geral. A relação positiva entre os índices de Flesch e Gulpease evidencia que uma maior facilidade de leitura segundo o índice de Flesch se reflete diretamente em melhores pontuações na métrica de Gulpease. Por outro lado, a correlação entre Flesch-Kincaid e Gunning Fog mostra que textos mais complexos tendem a

apresentar valores elevados em ambas as métricas, indicando maior exigência cognitiva por parte do leitor.

O uso do ALT se mostrou eficaz na avaliação da complexidade textual e na verificação da adequação do conteúdo ao público-alvo. Essa ferramenta permite uma análise objetiva da legibilidade, contribuindo significativamente para a avaliação da acessibilidade dos materiais didáticos. A combinação dos índices de Flesch e Gulpease, por exemplo, fornece indicadores quantitativos úteis para estimar a compatibilidade do conteúdo com diferentes níveis de escolaridade.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O teste da legibilidade textual mostrou os resultados obtidos demonstram que 70% dos textos (T03, T04, T05, T06, T07, T09 e T10) analisados foram classificados como legíveis, o que sugere boa adequação à leitura por estudantes do Ensino Médio ou Superior. Da mesma forma, outros 30% (textos T01, T02 e T08) apresentam maior complexidade, sendo indicados a públicos com maior nível educacional ou conhecimento prévio do conteúdo. Ligeiramente, esses indicadores mostram que o aluno teria facilidade de aprendizado com temas totalmente novos ou já estaria munido de conhecimentos prévios para um melhor aproveitamento no aprendizado.

O ALT mostrou que T01 e T02 não apresentam legibilidade para o público-alvo indicado, mesmo sendo destinados a estudantes no início do EM. Essa variação pode estar relacionada ao uso de termos técnicos e à estrutura dos textos. Em textos de física, a presença de palavras específicas é mais frequente.

Análises estatísticas indicaram que T03 e T04 são mais acessíveis, enquanto textos como T01 e T08 tendem a ser mais desafiadores ao público alvo.

Os resultados evidenciam a necessidade de alinhar os materiais didáticos ao público-alvo, garantindo que o vocabulário e a estrutura dos textos sejam adequados ao nível de conhecimento esperado. Isso pode promover um aprendizado mais eficiente e inclusivo. Esse alinhamento, como afirmam Lima e Ricardo (2015), pode oferecer ao aluno a possibilidade de desenvolver uma leitura crítica e seletiva, tanto de textos com temas científicos quanto de textos em geral.

A verificação da legibilidade dos textos abordados traduz as competências e habilidades essenciais no processo de ensino aprendizagem, ou seja, a alta legibilidade para alguns resultados pode indicar certo incentivo aos alunos no desenvolvimento de uma comunicação eficaz e de habilidades críticas, como na resolução de problemas complexos, na habilidades de raciocínio lógico, e na aplicação de conhecimentos em física para analisar e resolver problemas do cotidiano.

O ALT foi capaz de identificar a legibilidade de livros de física. Se mostra uma ferramenta importante no aprofundamento da temática legibilidade no ensino de física em espaços formais e não formais de aprendizagem.

Editora Responsável: Maria de Fátima da Silva Verdeaux

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. M. *Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções práticas*, 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

ANDRADE, M. V.; PAZ, F. S. O Ensino de Física no contexto do novo ensino médio na Educação do campo. *Vitruvian Cogitationes*, v. 5 n. 1, p. 31-48, 2024. <<https://doi.org/10.4025/rvc.v5i1.70598>>

ARTUSO, A. R.; MARTINO, L. H.; COSTA, H. V.; LIMA, L. Livro didático de física – quais características os estudantes mais valorizam?. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 41, n. 4, p. e20180292, 2009. <<https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0292>>

BONJORNO, C.; RAMOS, C. M.; PRADO, E. P; BONJORNO, V.; BONJORNO, M. A.; CASE-MIRO, R.; BONJORNO, R. F. S. A. *Física: Mecânica*. São Paulo: FTD, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 21 maio 2025.

CARNEIRO, M. H. S.; SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. *Revista Ensaio*, v. 07, n. 02, p. 101-113, 2005. <<https://doi.org/10.1590/1983-21172005070204>>

CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, L. H. Ensino e aprendizagem de física no ensino médio e a formação de professores. *Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, p. 43-55 2018. <<https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0004>>

CORREIA, D.; BOLFE, M. A.; SAUERWEIN, S. O estudo das ondas sonoras por meio de uma atividade didática envolvendo leitura de um texto de divulgação científica. *Caderno Brasileiro de Ensino de física*, v. 33, n. 2, p. 556, 2016. <<http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2016v33n2p556>>

CRÁCIO, M. M. C.; GARRUTI, E. A. Estatística aplicada à educação: uma análise de conteúdos programáticos de planos de ensino de livros didáticos. *Revista de Matemática e Estatística*, v. 23, n. 3, p. 107-126, 2005.

CORDEIRO, F. N. C. S.; CORDEIRO, H. P.; PINTO, L. O. A. D.; SEFER, C. C. I.; SANTOS-LOBATO, E. V.; DE MENDONÇA, L. T.; SÁ, A. M. M. Estudos descritivos exploratórios qualitativos: um estudo bibliométrico. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 3, p. 11670–11681, 2023. <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/60412>>.

LIMA, L. G.; RICARDO, E. L. Física e literatura: uma revisão bibliográfica. *Caderno Brasileiro de Ensino de física*, v. 32, n. 3, p. 577, 2015. <<http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2015v32n3p577>>

DUBAY, W. H. *Smart Language: Readers, Readability, and the Grading of Text*, Costa Mesa, CA: Impact Information, 2007.

ESPINOZA, A. *Ciências na escola: novas perspectivas para a formação dos alunos*. São Paulo: Ática, 2010.

GARCIA, N. M. D. Livro didático de física e de ciências: contribuições das pesquisas para a transformação do ensino. *Educar em Revista*, n. 44, p. 145-163, 2012. <<https://doi.org/10.1590/S0104-40602012000200010>>

GARCIA, N. M. D. *O livro didático de física e de ciências em foco: dez anos de pesquisa*. 1 ed. São Paulo: Livraria da física, 2017.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

JÚNIOR, C. S.; LIMA, M. E. C. C.; MACHDO, A. H. Leitura em sala de aula de ciências como uma prática social dialógica e pedagógica. *Revista Ensaio*, v. 17, n. 3, p. 633-656, 2015. <<https://doi.org/10.1590/1983-21172015170305>>

JÚNIOR, F. R.; FERRARO, N. G.; SOARES, A. T. *Física 1: os fundamentos da física*. São Paulo: Moderna Plus, 2009.

LEAL, S. E.; LUKASOVA, K.; CARTHERY-GOULART, M. T.; ALUÍSIO, S. M. RastrOS Project: Natural Language Processing contributions to the development of an eye-tracking corpus with predictability norms for Brazilian Portuguese. *Language Resources and Evaluation*, v. 56, p. 1333–1372, 2022. <<https://doi.org/10.1007/s10579-022-09609-0>>

LIBERATO, Y.; FULGÊNCIO, L. *É possível facilitar a leitura - um guia para escrever claro*. São Paulo: Editora Contexto, 2007.

LÖSCH, S.; RAMBO, C. A.; FERREIRA, J. L. A pesquisa exploratória na abordagem qualitativa em educação. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, v. 18, n. 00, p. e023141, 2023. <<https://doi.org/10.21723/riaee.v18i00.17958>>.

MÁXIMO, A.; ALVARENGA, B. *Física: contexto e aplicações*. São Paulo: Editora Scipione, 2014.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, M. G. *Análise da legibilidade de alguns textos nos livros didáticos de Português*. Trabalho de Conclusão de Curso - Licenciatura em Letras, Universidade Federal Rural do Semi-

Árido, 2024. <<https://repositorio.ufersa.edu.br/items/39b9f7a7-da01-4026-aa46-99a0ad2f1ed5>>

MARTINS, Q. S.; CADILLO, R. V. F.; RIBAS, A.; RIBAS, A. S.; LIMA, R. C. S. Tecnologia digital no ensino de física e ciências: uma rápida verificação sobre o tempo de uso de smartphones por alunos do ensino médio rondoniense, *Revista Amazônica de Ensino de física*, v. 1, n. 1, p. 1-5, 2024. <<https://doi.org/10.5281/zenodo.11289869>>

MARTINS, Q. S.; VIANA, F. C. R.; GOMES, F. S. L. Conceitos de física moderna a partir de inteligência artificial: uma verificação da legibilidade. *Revista do Professor de física*, v. 9 n. 1, p. 1-18, 2025. <<https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/56090>>

MARTINS, T. B. F.; GUIRALDELO, C. M.; NUNES, M. G. V.; OLIVEIRA, O. N. *Readability formulas applied to textbooks in brazilian portuguese*. São Carlos: Icmsc-Usp, 1996. <<https://repositorio.usp.br/directbitstream/73fba911-601e-4040-bda6-f17c07aad52b/906089.pdf>>

MCLAUGHLIN, G. H. *Proposals for British readability measures. Third international reading symposium eds.* Brown and Downing. London: Cassell, 1968.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de física. *Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, 2018. <<https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0006>>

MORENO, G. C. L.; SOUZA, M. P. M.; HEIN, N.; HEIN, A. K. ALT: um software para análise crítica de legibilidade de textos em língua portuguesa. *Policromias*, v. 8, n. 1, p. 91, 2023. <<http://dx.doi.org/10.61358/policromias.v8i1.54352>>

MORAES, J. U. P. O livro didático de física e o ensino de física: suas relações e origens. *Scientia Plena*, v. 7, n. 9, p. 094401, 2011. <<https://scientiaplena.org.br/sp/article/view/385/174>>

MOUTINHO, M. G. Leiturabilidade em textos de livros didáticos para o 6º ano do ensino fundamental: comparando duas ferramentas para análise textual. In: CARVALHO, J. R. et. al (Orgs). *Anais VII SENAL – Seminário Nacional de Alfabetização e Letramento*. 1 ed. Aracaju: Ed. dos Autores, 2023. <<https://seciesd.wixsite.com/evento/c%C3%B3pia-in%C3%ADcio>>

NASCIMENTO, L. A. *O design do livro didático de alfabetização: tipografia e legibilidade*. Dissertação de Mestrado, UFMG, 2011.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Ensino & Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, p. 49, 2015. <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>.

SCHIVANI, M.; SOUZA, G. F.; LIRA, N. Programa nacional do livro didático de física: subsídios para pesquisas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 42, p. e20200011, 2020. <<https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0011>>

SCHNEIDER, E. M.; FUJII, R. A. X.; CORAZZA, M. J. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências. *Revista Pesquisa Qualitativa*, v. 5, n. 9, p. 569, 2017. <<https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/157>>

SETLIK, J.; HIGA, I. Leitura e produção escrita no ensino médio de física como meio de produção de conhecimentos. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 9, n. 3, p. 83-95 2014. <<https://if.ufmt.br/eenci/?go=artigos&idEdicao=39>>

SOUZA, A. R.; NEVES, L. A. S. O livro paradidático no ensino de Física: uma análise fabular, científica e metafórica da obra Alice no País do Quantum: A Física Quântica ao alcance de todos. *Caderno Brasileiro de Ensino de física*, v. 33, n. 3, p. 1145-1160, 2016. <<http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2016v33n3p1145>>

SOUZA, J. A. S.; BORBA, J. A. Readability as a measure of textual complexity: determinants and evidence in Brazilian companies. *Revista Contabilidade e finanças*, v. 33, n. 88, p. 112-129, 2022. <<https://doi.org/10.1590/1808-057x202114180>>

SOUZA, L . K. Pesquisa com análise qualitativa de dados: conhecendo a Análise Temática. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, v. 2, n. 71, p. 51-67, 2019. <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/245380>>

SOUZA, M. P. M.; MORENO, G. C. L.; HEIN, N.; KROENKE, N. ALT - *Análise de Legibilidade Textual*. Disponível em: <<https://legibilidade.com/>>. Acesso em 05/10/2024 [Online].

TELLES, D. D.; NETTO, J. M. *Física com aplicação tecnológica: Mecânica*. São Paulo: Blucher, 2011.

TENÓRIO, J. C.; SANTOS, A. C. F.; SILVEIRA, M. V. Arte e literatura no ensino de física: Eco e Narciso. *A Física na Escola*, v. 21, n. 1, p. 230085, 2023. <<https://doi.org/10.59727/fne.v22i1.85>>
