

Textos de divulgação científica sobre física quântica nas histórias de leitura de ingressantes em um curso de Licenciatura em Física

Scientific communication texts on quantum physics in the reading stories of new entrants to a teacher degree in physics

Textos de divulgación científica sobre Física cuántica en las historias de lectura de alumnos recién ingresados de un curso de Licenciatura en Física

<https://doi.org/10.34112/2317-0972a2023v41n87p97-111>

JOSELAINÉ SETLIK¹

RESUMO: Analisamos a presença da divulgação científica relacionada ao conhecimento de quântica nas histórias de leitura de ingressantes em um curso de Licenciatura em Física de uma universidade federal. Para isso, foi elaborado um questionário aplicado a estudantes de uma das disciplinas da primeira fase de tal curso de graduação. As perguntas realizadas foram organizadas em torno de três temas de interesse deste estudo: 1) Qual a relação dos estudantes com textos escritos e a leitura de forma geral? 2) Qual a experiência desses estudantes com textos e leituras de divulgação científica antes da graduação? 3) Quais textos e meios de divulgação os estudantes usaram para conhecer a física quântica antes da graduação? Os resultados apontam para a importância de textos de divulgação científica na constituição da história de leitura de parte desses estudantes e que a maioria ainda não acompanha mídias sobre ciência.

PALAVRAS-CHAVE: Divulgação científica; licenciatura em física; ingressantes.

ABSTRACT: We analyzed the presence of scientific dissemination related to quantum knowledge in the reading stories of newcomers to a physics teacher degree at a federal university. For this, a questionnaire was developed applied to students of one of the courses of the first phase of this undergraduate course. The questions asked were organized around three topics

1. Instituto Federal do Paraná (PPGCTS).

of interest to this study: 1) What is the relationship of students with written texts and reading in general? 2) What is the experience of these students with texts and readings of science communication before undergraduate course? 3) What texts and means of dissemination did the students use to learn about quantum physics before undergraduate course? The results point to the importance of scientific dissemination texts in the constitution of the reading history of these students and that most of them still do not follow science media.

KEYWORDS: Public Science Communication; degree in physics; incoming students.

RESUMEN: En este estudio, analizamos la presencia de la divulgación científica relacionada con el conocimiento de la física cuántica en las historias de lectura de los nuevos estudiantes de un curso de Licenciatura en Física en una universidad federal. Para ello, se diseñó un cuestionario que se aplicó a estudiantes de una de las asignaturas de la primera fase de dicho curso de grado. Las preguntas realizadas se organizaron en torno a tres temas de interés en este estudio: 1) ¿Cuál es la relación de los estudiantes con los textos escritos y la lectura en general? 2) ¿Cuál es la experiencia de estos estudiantes con textos y lecturas de divulgación científica antes de la carrera universitaria? 3) ¿Qué textos y medios de divulgación utilizaron los estudiantes para conocer la física cuántica antes de la carrera universitaria? Los resultados señalan la importancia de los textos de divulgación científica en la formación de la historia de lectura de algunos de estos estudiantes y que la mayoría aún no sigue los medios de comunicación sobre ciencia.

PALABRAS CLAVE: Divulgación científica; licenciatura en física; ingresantes.

INTRODUÇÃO

Atualmente conhecimentos de e sobre Física, em especial Física Moderna e Contemporânea, circulam em nossa sociedade por meio de diversos textos, tal como os livros de divulgação científica escritos, que, para além da importância na formação do cidadão geral (FERREIRA, QUEIROZ, 2012), e para a Ciência (FLECK, 2010), podem ou não serem um convite para o ingresso profissional nessa área de conhecimento e ensino. A percepção das ciências da natureza como estável, rígida e fixa é apontada na literatura como um dos motivos que afastam os estudantes de cursos superiores relacionados a esse tipo de conhecimento (HOLMEGAARD, MADSEN, ULRIKSEN, 2014). Nessa perspectiva, e considerando que textos de divulgação científica, em geral, circulam os conhecimentos físicos de uma forma mais plástica, próxima ao cotidiano, ilustrativa e simplificada (FLECK, 2010), esse tipo de texto pode ser importante para despertar a motivação para o estudo da física.

Na Física, os textos científicos utilizados no processo de ensino e aprendizagem são, frequentemente, quase exclusivamente o livro didático (FLECK, 2010; YAMAZAKI, *et al.* 2017; SETLIK, 2022), isso acontece tanto no ensino superior, como no ensino básico – de tal modo que, a leitura acaba não sendo percebida como uma atividade que não pertence ao ensino de física (SETLIK; HIGA, 2019). No entanto, é importante destacar que um professor em formação precisa estar próximo do público geral e, portanto, ensinar e divulgar os conhecimentos em outras esferas, transitando entre linguagens e formas textuais, o que requer o conhecimento, gosto e o contato com diferentes tipos de leitura. A formação em Física pode limitar outras possibilidades de leitura na área, mas diversos tipos de textos são fundamentais na formação de todos os professores da Educação Básica. Uma discussão mais ampla nesse sentido do papel dos textos científicos e de diferentes formas textuais no ensino de física pode ser encontrada em Setlik (2022).

Neste estudo, buscamos analisar a presença dos textos de divulgação científica e da quântica nas histórias de leitura de ingressantes em um curso de Licenciatura em Física de uma universidade federal do Brasil. Para isso, foi elaborado um questionário exploratório no *Formulários Google* e o link de acesso enviado para o *e-mail* de estudantes matriculados em uma das disciplinas da primeira fase de tal curso de graduação no ano de 2019. As perguntas realizadas encontram-se na seção Metodologia e foram organizadas em torno de três questões/temas de interesse deste estudo: 1) Qual a relação dos estudantes com textos escritos e a leitura de forma geral? 2) Qual a experiência desses estudantes com textos e leituras de divulgação científica antes da graduação? 3) Quais textos e meios de divulgação os estudantes usaram para conhecer a Física Quântica antes da graduação?

Almejamos apontar indícios sobre como os textos podem fazer parte da história de leitura (ORLANDI, 2014) de ingressantes em um curso de Licenciatura em Física para que possamos fomentar discussões acerca das práticas de leitura e textos que fazem parte da formação inicial do professor de física.

O USO DE QUESTIONÁRIOS PARA INVESTIGAR OS TEXTOS E PRÁTICAS DE LEITURA NA FORMAÇÃO SUPERIOR

Alguns estudos, através da aplicação de questionários a alunos de graduação de cursos superiores, problematizam a leitura na universidade em geral, portanto com o foco para além de cursos de licenciatura. Estudos realizados nos cursos de

Engenharia ou de Ciências e Tecnologias (CORNEJO, *et al.* 2012; DELAMARO, *et al.* 2006) evidenciam que os estudantes universitários possuem hábitos de leitura que nem sempre contemplam as necessidades da formação profissional. Cornejo, *et al.* (2012) alertam que o livro impresso é o principal meio de leitura relacionada à formação, e não há proximidade destes estudantes, por exemplo, com a divulgação científica, desconhecendo até a natureza deste gênero.

Oliveira (1996) buscou identificar as diferentes “funções de leituras” proposta por Greaney e Newman (1990)² (aprendizagem, lazer, fuga, estímulo, preencher o tempo, alvos sociais definidos, moralidade, auto-respeito, flexibilidade e utilidade) de 123 universitários de Engenharia e Fonoaudiologia. Segundo os resultados desse estudo, as funções predominantes na universidade são Aprendizagem e Utilidade, o que está relacionado com a fase de formação desses estudantes. A autora indica a necessidade de programas universitários de apoio que possibilitem ao estudante maior flexibilidade e capacidade para atender a diferentes funções de leituras.

Especificamente em relação aos cursos de Licenciatura em Física, Setlik e Higa (2018) aplicaram um questionário, de modo exploratório, a oito alunos de uma disciplina de Metodologia de Ensino. As respostas indicaram que, para estes futuros professores, a leitura é um dos principais meios para a aprendizagem de Física na sua graduação, a maioria dos estudantes cita leituras técnicas indicadas pelos professores da graduação, sendo que estas compõem praticamente todo o repertório de leitura desses futuros professores. Embora esses alunos valorizem a leitura na sua formação inicial, poucos conseguem pensar em formas de utilização da leitura, além do livro didático, no ensino na Educação Básica. Entretanto, a importância de práticas de leitura e escrita é defendida não só na Licenciatura em Física, como também aos estudantes que pretendem se tornar cientistas na área da Física (KLUCEVSEK, BRUNGARD, 2016), já que a ciência também utiliza gêneros discursivos próprios e essenciais na construção dos conhecimentos científicos. Klucevsek e Brungard (2016) apontam a visão do Conselho Nacional de Pesquisa³ dos EUA,

Qualquer educação em ciências e engenharia precisa desenvolver a capacidade dos alunos de ler e produzir textos específicos para cada domínio. Como tal, toda lição de ciência ou

2. Greaney, V.; Newman, S. B. (1990) The function of reading: a cross cultural perspective. **Reading Research Quarterly**, n. 25 (3), p. 172-195.
3. National Research Council. (2012). **A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas**. Washington, DC: National Academy Press.

engenharia é em parte uma lição de linguagem, particularmente lendo e produzindo os gêneros de textos que são intrínsecos à ciência e engenharia. (National Research Council, 2012, p. 76 citado por Klucevsek e Brungard, 2016, p. 3, *tradução nossa*).

Segundo Patterson, *et al.* (2018), essa perspectiva da importância de textos na ciência, como aspecto fundamental e não complementar, é defendida em diferentes estudos em ensino de ciências. Portanto, os autores anteriormente citados, defendem que a compreensão de leitura deve ser considerada um componente da base de conhecimento profissional dos professores de ciências. Para eles, os professores precisam ter um repertório de estratégias de leitura para que possam explorar este aspecto fundamental da ciência (os textos) com os seus alunos.

Por esses estudos, percebe-se que para além da formação de professores, há uma preocupação com a leitura na formação universitária, como um todo, já que todo o conhecimento para circular, e, conseqüentemente, o processo formativo, depende de formas textuais. Para a formação de qualquer profissional a leitura é uma prática essencial, e quando pensamos em um futuro professor, o conhecimento, domínio e prática de formas textuais para além do livro didático da ciência, como a divulgação científica, pode ser considerada uma competência/habilidade basilar da formação profissional. Nesse estudo, usamos um questionário para analisar se a divulgação científica, em relação à quântica, faz parte da história de leitura de ingressantes em um curso de Licenciatura em Física, para instigar reflexões sobre o papel do curso de formação inicial em Física nesse sentido.

METODOLOGIA

Este estudo tem uma abordagem quali-quantitativa e inclui estudantes ingressantes no ano letivo de 2019 em um curso de Licenciatura em Física de uma universidade federal do sul do Brasil. O questionário foi elaborado com a ferramenta *Formulários Google* e compartilhada através dos *e-mails* dos ingressantes no curso de Licenciatura daquele ano. Obtivemos a autorização do Comitê de Ética e Pesquisa da universidade e a autorização da Coordenação do Curso para pesquisar os dados de *e-mails* desses estudantes. O questionário foi enviado para o *e-mail* de 37 estudantes (com número de matrícula de 2019) na disciplina de Física Geral I. Junto ao link do questionário, foram enviados esclarecimentos sobre a pesquisa, sendo a participação do estudante voluntária, bem como um termo de consentimento com

informações para contato com os pesquisadores em caso de dúvidas. Recebemos voluntariamente respostas de 12 desses estudantes. Neste estudo apresentaremos esses estudantes como E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11 e E12.

As questões realizadas através do Questionário são apresentadas a seguir no Quadro 1. Algumas questões envolveram resposta entre duas alternativas e a escolha de uma delas conduzia o estudante a uma segunda pergunta (pergunta 1 ou pergunta 2). Essa construção do questionário facilita a codificação das respostas em grupos para uma análise quanti e qualitativa. Ressaltamos que além das perguntas dessas 3 temáticas apresentadas no Quadro 1, realizamos perguntas acerca do perfil do estudante: nome, idade, formação, profissão, porque escolheu o curso de Licenciatura em Física, etc.

Temática	Questões realizadas
<p>1) Qual a relação dos estudantes com textos escritos e a leitura de forma geral?</p>	<p>a. Possui o hábito de ler? (Marcar: Sim ou Não). 1. (Se sim) O que você gosta de ler? 2. (Se não) Por que você não costuma de ler? b. Qual foi o último livro que você leu? c. Atualmente está lendo algum livro? (Marcar: Sim ou Não). 1. (Se sim) Qual? d. Dos seguintes tipos de textos quais você costuma ler? (Assinalar as alternativas, sendo possível mais de uma) • notícias em diferentes mídias • artigos de divulgação científica • livros de literatura • livros de divulgação científica • livros de auto-ajuda • livros didáticos • histórias em quadrinhos • Bíblia • Outros: _____ e. Você leu alguma obra literária para o vestibular? (Marcar: Sim ou Não). 1. (Se sim) Qual/Quais? f. Você considera que possui dificuldades para ler? (Marcar: Muita dificuldade, pouca dificuldade ou nenhuma dificuldade). g. Em quais lugares você mais lê? (Assinalar as alternativas, sendo possível mais de uma) • universidade • trabalho • casa • igreja • consultório • Outros: _____</p>

<p>2) Qual a experiência desses estudantes com textos e leituras de divulgação científica antes da graduação?</p>	<p>a. Durante o seu Ensino Médio, você se recorda de alguma aula de Física que incentivou a leitura de textos? (Marcar: Sim ou Não). 1. (Se sim) Poderia nos contar mais detalhes sobre como aconteceu esse incentivo à leitura em física durante o seu Ensino Médio? b. Você já leu algum livro de divulgação científica sobre conhecimentos de Física? (Marcar: Sim ou Não). 1. (Se sim) Qual livros de divulgação científica você já leu? c. Quais sites de notícias sobre ciência você acompanha?</p>
<p>3) Quais textos e meios de divulgação os estudantes usaram para conhecer a Física Quântica antes da graduação?</p>	<p>a. Você se recorda de alguma aula sobre conhecimentos de Física Quântica, durante o seu Ensino Médio? (Marcar: Sim ou Não). 1. (Se sim) Você recorda de como foi essa aula (ou as aulas) que abordou (abordaram) conhecimentos de Física Quântica? b. Por meios de quais mídias você já teve contato com conhecimentos de Física Quântica? (Cite exemplos de forma específica: Livro TÍTULO; Documentário TÍTULO; Filme TÍTULO; Notícia sobre...)</p>

Quadro 1: Questionário construído na plataforma Formulários Google em torno de três temáticas – Fonte: Os autores (2019)

Após a codificação dos questionários respondidos, as análises foram realizadas, com a construção de quadros sínteses, das respostas desses estudantes, possibilitando a construção de interpretações e cruzamento entre os dados construídos. Partimos da noção de história do sujeito-leitor como apontado por Orlandi (2014) para identificar textos e leituras com que os estudantes possuem experiências e indicar a importância do curso de Licenciatura para ampliar as experiências de leitura (assim como considerar essas experiências anteriores) durante a formação do futuro professor.

RESULTADOS

Iniciamos analisando as respostas dentro da questão temática 1: Para a pergunta (a) acerca do hábito de leitura desses estudantes, a maioria (cerca de 83% ou dez estudantes) responderam que sim, possuem esse hábito.

Os dois estudantes que responderam não possuir hábito de ler foram codificados como E4 e E8. De modo sucinto, E4 expressa que prefere “ver filmes e séries”, no momento da resposta ao questionário não estava lendo nenhum livro e para o vestibular leu apenas o resumo das obras indicadas. O estudante E8, por sua vez, expressa que foi atraído pelo curso de física pela baixa concorrência no vestibular,

trabalha bastante e não possui tempo para ler. E8 não se recorda do último livro que leu e não realizou a leitura de obras indicadas para o vestibular, por exemplo. Coerentemente, esses dois estudantes possuem resposta comum em outra questão, a pergunta (d), assinalando, nos “tipos de textos” que costumam ler, apenas “Notícias em diferentes mídias”.

Em relação aos dez estudantes que possuem hábitos de leitura, eles foram codificados como E1, E2, E3, E5, E6, E7, E9, E10, E11 e E12 e exploramos os dados construídos a seguir. De forma geral, nossos resultados fornecem indícios de que os alunos que possuem hábitos de leitura têm maior afetividade com a questão do ensino, em comparação com os dois estudantes que afirmaram não realizar leituras.

A seguir sistematizamos no Quadro 2 o tipo de leitura que o estudante gosta (pergunta (a), item 1), qual o último livro que leu (pergunta (b)) e o que estava lendo no momento de resposta ao questionário (pergunta (c)). Ressaltamos em negrito textos citados que podem possuir relação com a Física e sinalizamos com o símbolo * os textos que podem circular conhecimento de quântica.

Estudante	O que gosta de ler? (pergunta (a), item 1)	Último Livro que leu (pergunta (b))	Livro que estava lendo (pergunta (c))
E1	Publicação científica, literatura e filosofia	A Dança do universo*	O universo elegante*
E2	Obras de divulgação científica, romance, aventura, ficção científica	Razão e Sensibilidade	Uma Breve História da Ciência*
E3	Maior parte das vezes, livros de ficção científica e de fantasia	O Orfanato da Srta. Peregrine Para Crianças Peculiares	Está lendo, mas não citou o nome (talvez o estudante considerou o livro anterior)
E5	Desde ficção científica, livros mais direcionados ao conhecimento científico e artigos. (A pergunta é referente ao gênero textual ou conteúdo em si?).	“A Metamorfose” de Franz Kafka.	“O universo de Carl Sagan” de Yervant Terzian e Elizabeth Bilson
E6	Literatura clássica, ficção científica e distopia.	Kindred da Octavia F. Butler [ficção científica feminista]	Viagem ao centro da terra de Júlio Verne [ficção científica]
E7	Literatura Brasileira e Inglesa Clássicas, Ficção Científica, Livros teóricos das áreas de Física, Filosofia e Política	Origens do Totalitarismo	Está lendo, mas não citou o nome (talvez o estudante considerou o livro anterior)

E9	Livros científicos (mais voltados à física e a astrofísica) e algumas literaturas	Mistério Quântico*	Conceitos da física -R. Feynman
E10	Livros de ficção	Sob a redoma - Stephen King	Está lendo, mas não citou o nome (talvez o estudante considerou o livro anterior)
E11	De tudo, desde livros e artigos científicos até as embalagens de comida	Metamorfose	Laranja mecânica
E12	Contos, matérias e livros que façam reflexões sobre assuntos específicos	<u>50 ideias de física quântica que você precisa conhecer*</u>	Eu e outras poesias, de Augusto dos Anjos

* Livros que apresentam conhecimentos relacionados à Física Quântica.

Quadro 2: Tipos de textos e livros apontados pelos estudantes ingressantes no curso de Licenciatura que possuem hábito de ler – Fonte: Os autores (2019)

Percebe-se que o gosto de leitura dos diferentes estudantes são diversificados (2ª coluna Quadro 2), porém todos, com exceção de E12, citam leituras relacionadas com ciência, mesmo sendo ficção científica (consideramos que há relações possíveis). Da literatura para o vestibular, com exceção de E2 e E10 que não leram, todos os outros estudantes mencionam mais de um livro indicado no edital do vestibular que realizou a leitura, para o vestibular ou durante o Ensino Médio - apesar de termos esses dados, não detalharemos pelo foco do nosso estudo - apenas consideramos como um indício de que a maioria dos estudantes são de fato leitores de diversas obras. É interessante notar que os livros citados por vários desses alunos estão relacionados com Física. Destacamos com asteriscos os livros que, inclusive, trazem conhecimentos da Física Quântica: A dança do universo, O universo elegante, Uma breve história da ciência, Mistério Quântico e 50 ideias de Física Quântica que você precisa conhecer. Portanto, antes das perguntas explícitas sobre o contato deles com Física Quântica, já aparecem aqui, na questão temática 1, indícios de que textos escritos que circulam quântica, em livros, tem circulado entre estudantes que saíram do Ensino Médio e se interessam por Física.

Assim a questão temática 1 já indica que os estudantes usam textos escritos também para aprender algo relacionado à Física (seja história, conceitos, ficção). Entretanto, como não sabíamos o que esperar como respostas das perguntas anteriores, questões mais específicas foram feitas a respeito de leitura e livros de Divulgação Científica de Física – dentro da questão temática 2.

A respeito de leituras realizadas/ incentivadas em aulas de Física no Ensino Médio (pergunta (a)) – dentro do contexto formal de ensino -, estudantes que demonstraram ter um perfil de diversas leituras relacionadas à ciência (E1, E3, E6, E9, por exemplo) responderam não (não se recordam do incentivo à leitura em aulas de física). Portanto, essas leituras indicadas por estes estudantes, que sistematizamos no Quadro 2, são frutos de um interesse pessoal desses estudantes e não de algum trabalho de aproximação que possa ter sido realizado no espaço formal de ensino da escola.

Recordam-se de no Ensino Médio o seu professor de Física ter usado/ incentivado a leitura quatro estudantes: E2 que não especifica como; E5 lembra de artigos de 4/5 páginas que eles resumiam e faziam comentários; E10 diz que apenas o livro didático e E12 recorda de ser incentivada a leitura de notícias acerca de conhecimentos da física.

Como não sabíamos as respostas anteriores perguntamos explicitamente quais livros de divulgação científica de Física (não necessariamente quântica) os estudantes já leram (pergunta (b)), no Quadro 3 sistematizamos as respostas. Além disso, perguntamos se os estudantes acompanham algum site, canal, blogs sobre Ciência (pergunta (c)), entendemos que outros tipos de textualização, não escritas, podem ser importantes na formação e incentivo/motivação dos estudantes para o estudo da física.

Estudante	Livros de Divulgação Científica que conhece/ leu (pergunta (b))	Outros Sites, Canais, Blog que acompanha (pergunta (c))
E1	A Dança do universo O universo numa casca de noz Uma breve História do tempo O universo elegante Dimensões ocultas Astronomia e astrofísica para leigos	Matéria de capa, history
E2	Big Bang	Vsauce, Ciência Todo Dia, Pírua
E3	O Universo numa Casca de Noz, Stephen Hawking. Feynman sobre as leis da física.	Não respondeu
E4	Não	Nenhum
E5	“O micro e o macro” que é uma reunião das colunas do Marcelo Gleiser e “O universo de Carl Sagan”, que é uma coletânea de artigos.	Além de seguir páginas de planetários, observatórios, grupos de apoio e incentivo a astronomia, acompanho por meio de app instalados como o Science News, Artigos de, entre outros.
E6	Não	Pírua, nerdologia, revista Super Interessante, revista Galileu

E7	Uma Breve História do Tempo, Buracos Negros (Palestras de Stephen Hawking), 50 ideias de Física Quântica que você precisa conhecer, Teoria da Relatividade (edição LP&M)	Não respondeu
E8	Não	Não acompanha
E9	Buracos negros, mistério quântico, universo na casca de noz, conceitos da física.	TED, Unicamp, BBC
E10	Não	Não respondeu
E11	Uma breve história do tempo	Nenhum no momento
E12	Além do último livro que li, não. [50 ideias de Física Quântica]	Não acompanho

Quadro 2: Tipos de textos e livros apontados pelos estudantes ingressantes no curso de Licenciatura que possuem hábito de ler – Fonte: Os autores (2019)

Pelo Quadro 3 vê-se que E4, E6, E8 e E10 nunca leram um livro de divulgação científica sobre Física. E4 e E8 não possuem hábito de leitura (como destacado na questão temática 1), nem acompanham mídias sobre ciência. E10 também não leu nenhum livro deste tipo, nem acompanha mídias de ciência, todavia é leitor, cita em suas respostas, como sistematizadas no Quadro 2, outras leituras não relacionadas com Física. E6, por sua vez, acompanha várias mídias (cita a revista Galileu e Superinteressante) e canais sobre conteúdos com caráter de divulgação científica.

E12 não acompanha outras mídias sobre ciência e cita o livro 50 ideias de Física Quântica como a primeira leitura (recente, ver Quadro 2, talvez por causa do curso de licenciatura) de divulgação científica sobre Física. Parece ser o primeiro contato de E12 estudante com a Física Quântica. E11 também só teve uma leitura de livro de divulgação científica, o livro uma breve história do tempo, e não acompanha regularmente nenhuma mídia de divulgação científica. E3 e E7 não acompanham regularmente nenhuma mídia, mas citam leituras de livros de divulgação científica que realizaram relacionadas à Física.

É interessante o dado de que mais da metade desses estudantes participantes, sete estudantes, não acompanham regularmente mídias de ciência. Enquanto de que quatro estudantes, apesar de serem leitores, não tiveram contato (experiência de leitura) com livros de divulgação científica sobre Física ainda.

Na questão temática 3, estudantes foram questionados sobre se recordar de alguma aula sobre Física Quântica durante o seu curso de Ensino Médio (pergunta (a)). Apenas quatro estudantes (E3, E4, E5 e E12) responderam sim, portanto

menos de 40%, enquanto a maioria (E₁, E₂, E₅, E₆, E₇, E₈, E₉, E₁₀, E₁₁) respondeu não. Em relação aos estudantes que responderam sim, três estudantes (E₃, E₄, e E₅) enfatizam que a abordagem foi breve e no último bimestre. No caso de E₄, foi por um seminário de um grupo de estudantes, solicitado pelo professor, no qual os conceitos não foram muitos explicativos. E₁₂, por sua vez, menciona que foi em aulas da disciplina Química, sobre radiação.

Os estudantes foram questionados sobre mídias, em geral, nas quais tiveram contato com conhecimentos de Física Quântica (pergunta (b)). Como resultado temos: You Tube (E₁, E₂ e E₆ - este último especifica o canal nerdologia); Matéria de capa (E₁); TV Cultura (E₁); Livros (E₂, E₃, E₇, E₉, E₁₁, E₁₂); Notícias (E₂); Internet (E₃, E₅, E₇, E₉, E₁₂); Twitter (E₄); Artigos (E₅) Videoaula (E₅); Revista Superinteressante (E₆); Série Cosmo (E₆); Mídia digital (E₁₀); Palestras (E₁₁); Documentários (E₁₁) Nunca teve contato (E₈). Ou seja, para muitos estudantes ingressantes no curso de Licenciatura em Física o primeiro contato com a física quântica acontece em espaços não-formais de ensino, por meio de divulgação científica, que tem também as suas limitações, ou ainda, o primeiro contato irá acontecer apenas no curso de graduação.

O fato desta última questão ter sido aberta para a escrita livre torna difícil analisá-la, já que pode haver vários entrecruzamentos, os documentários podem ser o mesmo que Youtube e também que Internet. Assim, como o Twitter pode ser considerado em internet. De forma geral, vê-se que a internet e os vídeos têm bastante espaço no contato desses estudantes com Física Quântica, mas mesmo assim, os livros são citados por metade dos alunos (seis estudantes), além de revistas, internet, notícias que podem estar relacionadas à leitura de textos escritos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o número de participantes do estudo impossibilite generalizações, os resultados encontrados apontam para a importância da divulgação científica na constituição da história de leitura (ORLANDI, 2014) de parte desses estudantes, especialmente sobre a física quântica que ainda é pouco abordada no ensino formal Médio. Apenas dois dos estudantes que responderam ao questionário apontam não serem leitores em geral e não ter tido contato nenhum com texto escrito de divulgação científica, nem na escola, nem por interesse pessoal. E um dos estudantes, apesar de ser leitor, não teve contato com divulgação científica de física ainda. Os outros nove estudantes participantes responderam ter tido contato e/ou possuir gosto pela leitura de textos de

divulgação científica, sendo que um desses estudantes explicitamente apontou livros deste tipo como o principal motivador para o seu ingresso no curso de física.

Esses estudantes citaram como conhecidos diversos textos, que inclusive circulam Física Quântica, como revistas e livros de divulgação científica (A dança do universo, O universo elegante, Uma breve história da ciência, O universo de Carl Sagan, Mistério quântico, Conceitos da física, 50 ideias de física quântica que você precisa conhecer, O universo numa casca de noz, O micro e o macro, Buracos Negros, Dimensões ocultas, entre outros). Entretanto, apenas três dos estudantes participantes responderam ter tido contato com leituras de Física no espaço da escola durante o Ensino Médio, e apenas quatro tiveram aulas sobre Física Quântica, o que pode corroborar com a necessidade ainda persistente de inclusão da Física Quântica (PAULO, MOREIRA, 2011; BUNGUM, *et al.* 2018) e da divulgação científica como parte do ensinar-aprender física no Ensino Médio (FERREIRA; QUEIROZ, 2012; ALMEIDA, RICON, 1993).

Outro resultado interessante é em relação a outros tipos de textos, em outros suportes como o digital, sete dos estudantes responderam não acompanhar mídias audiovisuais sobre Ciência, parecendo que o texto escrito, como os diversos livros de divulgação científica citados por eles, tem bastante espaço em suas histórias de leitura sobre ciência – é preciso considerar que o contexto do questionário também pode ter influenciado nas respostas (BAKHTIN, 2011). Entretanto, cinco desses estudantes citaram, como meios que acompanham, sites e canais audiovisuais da internet que circulam divulgação científica.

A partir desses resultados outros estudos em maiores escalas, ou em cursos/regiões/contextos específicos, podem ser realizados para identificar indícios das histórias de leituras desses estudantes e como o curso de formação inicial irá contribuir, a partir daí, para somar ou alterar a realidade educacional em física dentro daquele contexto em relação ao textos e práticas de leitura. A partir desse estudo, outras questões de investigação são levantadas, por exemplo: como os cursos de Licenciatura em Física podem ou não considerar e/ou alterar essas histórias de leitura dos estudantes ingressantes? Ou ainda, como os futuros professores constroem conhecimentos sobre textos, divulgação científica e Física Quântica durante o curso de graduação?

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. J. P. M. de; RICON, A. E. Divulgação Científica e texto literário – uma perspectiva cultural em aulas de Física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 10, n. 1, p. 7-13, abr. 1993. DOI: <https://doi.org/10.5007/%25x>.
- BAKHITIN, M. M. **Estética da criação verbal**. 6. ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2011.
- BUNGUM, B.; BØE, M. V.; HENRIKSEN, E. K. Quantum Talk: How small-group discussions may enhance students' understanding in quantum physics. **Science Education**, v. 102, n. 4, 2018.
- CORNEJO, J. N., ROBLE, M. B., BARRERO, C., MARTÍN, A. M. Hábitos de lectura en alumnos universitarios de carreras de ciencia y de tecnología. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 9, n. 1, p. 155-163, 2012.
- DELAMARO, M.; MINGRONI, A.; CICONE, D. Sobre hábitos de leitura de estudantes de engenharia: um diagnóstico preliminar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE, 34., 2006, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, set. 2006.
- FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências: uma revisão. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 1, p. 3-31, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5007/%25x>.
- FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.
- HOLMEGAARD, H. T., MADSEN, L. M., ULRIKSEN, L. To Choose or Not to Choose Science: Constructions of desirable identities among young people considering a STEM higher education programme. **International Journal of Science Education**, v. 36, n. 2, p. 186-215, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.749362>.
- KLUCEVSEK, K. M.; BRUNGARD, A. B. Information literacy in science writing: how students find, identify, and use scientific literature, **International Journal of Science Education**, v. 38, n. 17, p. 1-23, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1253120>.
- OLIVEIRA, M. H. M. A. D. Funções da leitura para estudantes de graduação. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 1, n. 1, p. 61-68, 1996.
- ORLANDI, E. P. A história do sujeito-leitor: uma questão para a leitura. **Letras de Hoje**, v. 21, n. 1, 2014.
- PATTERSON, A.; ROMAN, D.; FRIEND, M.; OSBORNE, J.; DONOVAN, B. Reading for meaning: The foundational knowledge every teacher of science should have. **International Journal of Science Education**, v. 40, n. 3, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1416205>.
- PAULO, I. J. C. de; MOREIRA, M. A. O problema da linguagem e o ensino da mecânica quântica no nível médio. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 17, n. 2, p. 421-434, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000200011>.
- SETLIK, J. Leitura e formação inicial de professores de Física: o que apontam as diretrizes curriculares de formação? **Ciência e Educação**, Bauru, v. 28, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320220053>.
- SETLIK, J.; HIGA, I. Percepções de estudantes de um curso de licenciatura em física sobre a leitura e a escrita no ensino e na aprendizagem de física. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 18-38, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/actio.v3n2.7446>.
- SETLIK, J.; HIGA, I. Contribuições e Dificuldades de Práticas de Leitura e Escrita para Ensinar e Aprender Física no Ensino Médio: Reflexões à Luz da Cultura Escolar. **Revista**

- Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 19, p. 449–482, 2019. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2019u449482.
- YAMAZAKI, S. C.; ANGOTTI, J. A. P.; DELIZOICOV D. Aprender como Ensinar Física através do Livro Texto de Ciclo Básico Universitário: um Fenômeno Didático em questão. **Amazônia** (UFPA), v. 13, p. 5-22, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v13i28.4875>.

AGRADECIMENTOS

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

SOBRE A AUTORA

Joselaine Setlik possui doutorado em Educação Científica e Tecnológica, com especialização em ensino de física (PPGECT-UFSC). Atualmente, está conduzindo pesquisas de pós-doutorado no Instituto Federal do Paraná (PPGCTS) em comunicação pública de ciência e tecnologia. É filiada ao Instituto Federal do Paraná (PPGCTS).

E-mail: joselainesw@gmail.com.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3242-2550>.

Recebido em 13 de setembro de 2022 e aprovado em 02 de março de 2023.