

## Pseudociências no Ensino Médio: um debate sobre as “terapias quânticas”

*Pseudosciences in High School: a debate on “quantum therapies”*

---

Mateus Vinícius Nascimento da Silva

ORCID: [0000-0002-5153-9917](https://orcid.org/0000-0002-5153-9917)

Paloma Alinne Alves Rodrigues

ORCID: [0000-0001-9005-5627](https://orcid.org/0000-0001-9005-5627)

Evandro Fortes Rozentalski

ORCID: [0000-0002-3240-0602](https://orcid.org/0000-0002-3240-0602)

## Resumo

As pseudociências são altamente veiculadas em diversos tipos de mídias como se fossem científicas por meio de sua associação com termos e ideias oriundas da ciência. Uma das causas para isso, é a inexistência de discussões sobre o que é ciência e como o conhecimento científico se desenvolve nas aulas de ciências. Assim, o objetivo deste trabalho é discutir sobre pseudociências em uma turma do Ensino Médio através da metodologia Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR). Essa é uma metodologia que visa a Alfabetização Científica e Tecnológica do aluno através de etapas para a resolução de um problema. Para isso, será delineado o que é uma pseudociência de acordo a Filosofia da Ciência. Na discussão em sala de aula, definiu-se em conjunto com os alunos o tema “terapias quânticas” para ser desenvolvida pela IIR. A partir da aplicação desta metodologia, foi possível observar que no início do projeto os alunos conheciam diversas pseudociências, mas não tinham argumentos a favor ou contra elas. Porém, no final do projeto os estudantes começaram a apresentar criticidade a seu respeito.

**Palavras-chave:** Pseudociência; Terapias Quânticas; Ilha Interdisciplinar de Racionalidade.

## **Abstract**

*Pseudosciences are highly publicized in various types of media as if they were scientific through their association with terms and ideas derived from science. One of the causes for this is the lack of discussions about what science is and how scientific knowledge is developed in science classes. Thus, the objective of this work is to discuss pseudosciences in a high school class through the Interdisciplinary Island of Rationality (IIR) methodology. This methodology aimed at the student's Scientific and Technological Literacy through steps to solve a problem. For this, what is a pseudoscience according to the Philosophy of Science will be outlined. In the classroom discussion, the theme "quantum therapies" was defined together with the students to be developed by IIR. From the application of this methodology, it was possible to observe that at the beginning of the project the students knew several pseudosciences, but they had no arguments for or against them. However, at the end of the project, the students began to be critical of it.*

**Keywords:** *Pseudoscience; Quantum Therapies; Interdisciplinary Island of Rationality.*

## 1. Introdução

A ciência está inserida de várias formas em nossa sociedade, como nos tratamentos e medicamentos, combustíveis, geração de energia, alimentos, no desenvolvimento tecnológico, dentre outros contextos. Diante disso, faz-se necessário um conhecimento científico para que o cidadão possa participar efetivamente da sociedade científica e tecnológica em que vive.

No entanto, no Ensino de Ciências no Brasil, há uma defasagem significativa, centrado na “transmissão de informações” visando somente a aprovação em vestibulares. Ao contrário disso, o ensino deve ser voltado para a construção do conhecimento do aluno de maneira a inseri-lo na sociedade de forma crítica e participativa (Freitas et. al., 2021).

Para alcançar tais objetivos educacionais, é necessário desenvolver a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) dos estudantes. A alfabetização no Brasil remonta a história desde a Proclamação da República, que se refere a ensinar o indivíduo a ler e a escrever (Mortatti, 2019). Um indivíduo alfabetizado está muito além dessa capacidade, codificando e decodificando informações, mas também na capacidade de interpretar, compreender, criticar e produzir conhecimento (Cerdas, 2022).

Com o progresso dos estudos e aplicações da Ciência e Tecnologia (C&T), há necessidade de criar tipos de alfabetizações, como a ACT, que superem o ensino “tradicional” e atendam aos interesses e necessidades do mundo globalizado, além de compreender as possibilidades e limitação da C&T (Nunes; Leite, 2022). A ACT pode contribuir no combate do ensino tradicional e suprir as necessidades do mundo atual, na medida em que pode propiciar uma melhor formação aos futuros cidadãos.

Por isso, se propõe que desde os anos iniciais da alfabetização até os níveis básicos e superiores, o Ensino de Ciências seja interdisciplinar, conversando com as mais diversas áreas do conhecimento (Vasconcelos et. al., 2023). Atingir tais fins possibilitaria o desenvolvimento da autonomia do cidadão e garantiria condições para a sua participação na sociedade de maneira plena e democrática.

O não desenvolvimento da ACT pode resultar em uma aceitação de pseudociências como se fossem científicas. As pseudociências utilizam “roupagem” científica para garantir legitimidade, porém, carecem de evidências científicas para sustentá-las. Assim, a ACT é importante para o reconhecimento e discernimento entre ciências e pseudociências. Essas relações são abordadas neste trabalho, cujo objetivo é delinear como a ACT é importante para debater pseudociências no Ensino Médio.

### 1.1. As pseudociências como tema de debate no Ensino Médio

As pseudociências (do grego *pseudo* que significa “falso”, “mentira”, “não verdadeiro” e de *scientia* que significa “conhecimento”) têm sido fortemente difundidas em nossa sociedade. É comum identificarmos processos e produtos com “roupagens” científicas. Isso ocorre pelo fato de a ciência ser tratada como um “produto de mercado”, na qual há uma veneração por certos estratos da sociedade em produtos com status “científico”. Vide, por exemplo, o uso do *slogan* “cientificamente comprovado” em diferentes produtos para angariar mais consumidores. Além disso, percebe-se também que a visão de mundo científica não permeia o nosso cotidiano, visto pelas dificuldades relatadas no Ensino de Ciências, assim como as visões místicas e emotivas associadas com as pseudociências permanecem bastante fortes (Ecker, *et. al.*, 2022).

Dois filósofos da ciência que discutem o significado e as implicações das pseudociências, são Karl Popper (1902 – 1994) e Imre Lakatos (1922 – 1974). Ambos apresentam teorias de como o conhecimento científico deve ser produzido, avaliado e aceito. A partir disso, é possível distinguir as atividades que são científicas das que são pseudocientíficas. Para Popper, a ciência é uma permanente construção de hipóteses e de seu cotejamento com a realidade, na qual seu desenvolvimento se dá como uma sucessão de pensamentos (originadas pelo homem) que historicamente se aproximam cada vez mais da verdade (Penha, 2022). Popper estabelece uma separação entre a ciência e a metafísica – a partir do princípio da *falseabilidade*. Para ele, somente as teorias passíveis de serem falseadas por observações podem ser consideradas científicas. Então, se uma formulação não pode ser refutada por uma base empírica, esta não adquire status de científico.

Um dos exemplos apresentados por Popper como sendo de natureza pseudocientífica é a astrologia. Para Popper, o problema da Astrologia não é apenas dela não poder ser falseada, mas sim que ela é uma teoria que explica tudo (Penha, 2022). Se alguém age violentamente devido ao seu signo ou ascendente, uma explicação equivalente poderia ser inventada, mesmo que o signo e ascendente dele fosse outro. Segundo Popper, “as teorias deveriam ser expostas a críticas e não deveriam ser modificadas de maneira *ad hoc* com a introdução de acréscimos impossíveis de testar para resolver evidências problemáticas” (Chalmers, 1994, p. 31).

Por outro lado, Lakatos propõe a metodologia dos *programas de pesquisa científica*. Para ele, um programa não se constitui de uma única teoria, mas sim com uma teoria geral com hipóteses e teorias auxiliares. Os programas de pesquisas podem se caracterizar como progressivos ou degenerativos. Um programa é progressivo se as novas teorias propostas fazem previsões “surpreendentes” que venham se confirmar. Por outro lado, são degenerativos quando não realizam mais previsões; ou as previsões feitas não são observadas na natureza e seu progresso teórico se atrasa em relação ao seu progresso empírico; ou, ainda, quando as teorias apenas

“acomodam” fatos já conhecidos (Silva, 2022). Dessa maneira, o progresso da ciência só se torna possível se um programa de pesquisa e suas teorias realizam previsões que são possíveis de serem observadas na Natureza. Se um programa de pesquisa não atende a este requisito, ele é pseudocientífico para Lakatos.

Em vista disso, implementou-se uma discussão sobre pseudociências em uma turma de Ensino Médio através da aplicação da metodologia *Ilha Interdisciplinar de Racionalidade* (IIR). O objetivo foi investigar as concepções dos estudantes sobre o que são pseudociências e, a partir disso, promover reflexões para combater visões pseudocientíficas dos alunos. Pretende-se com tais discussões instrumentalizar os estudantes com ferramentas para distinguir as ciências das pseudociências.

## 2. Metodologia

A Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR) é uma proposta pedagógica baseada na aplicação de projetos, cujo objetivo é desenvolver a ACT a partir de uma situação-problema e sua resolução através da construção de um novo conhecimento.

Fourez (1997) identifica 8 (oito) etapas para a construção de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade, às quais são sugeridas para melhor delimitação e desenvolvimento em sala de aula. Essa delimitação faz com que o projeto não se torne muito abrangente, pois este pode prejudicar a realização da IIR. Apesar de Fourez (1997) apresentar essas oito etapas, ressalta-se que nas IIR, o professor tem total autonomia em ampliar, revisar ou eliminar alguma(s) dessas etapas, dependendo da necessidade do projeto ou de contratempos que possam surgir. Sendo assim, o presente projeto foi reestruturado e apresentou ao todo 5 etapas: 1) **o clichê da situação estudada**; 2) **panorama espontâneo**; 3) **indo à prática**; 4) **abertura de caixas pretas** e; 5) **síntese da IIR**.

Para o desenvolvimento das IIR levou-se 5 semanas, com um total de 10 aulas. O projeto foi aplicado em uma única turma do 3º ano no ensino médio de uma escola pública, com 36 alunos. Destaca-se que o professor-pesquisador não era o regente da turma, mas contou com a participação deste último. Além disso, as etapas foram aplicadas em diferentes disciplinas, como será exposto no decorrer da descrição de cada uma delas e na presença de diversos professores, mas nenhum contribuiu de maneira a intervir no pensamento dos alunos, dando total liberdade ao professor-pesquisador presente.

### *Etapa 1: o clichê da situação estudada*

Essa etapa tem por objetivo mapear os conhecimentos prévios dos alunos. Essa etapa durou 3 semanas, com um total de 4 aulas. Foram levantadas as concepções dos alunos sobre

todas as práticas ou atividades que eles consideram científicas a partir de um *brainstorm* (tradução: tempestade de ideias). Todas as respostas dos alunos foram anotadas na lousa. Para fomentar a discussão, foram exibidos 2 vídeos à turma.

O vídeo 1 é um recorte do documentário “Quem somos nós?”, lançado em 2004. Esse documentário acompanha a história de Amanda, uma fotógrafa surda em busca de respostas para a vida e sua existência através de conceitos de física quântica e teologia. O vídeo 2 é um recorte de um vídeo publicado no YouTube em 2019 pelo canal Spotniks intitulado “Colocamos uma PSICÓLOGA e um COACH QUÂNTICO pra conversar (sem que eles soubessem)”. Esse vídeo colocou frente a frente uma psicóloga e um *coach* quântico para responderem perguntas entre si, e assim, descobrirem qual é a área de atuação de cada um.

Os alunos assistiram os dois vídeos que foram projetados com o auxílio de um Data Show, e no final de cada um, abriu-se um momento de discussão. As anotações mais relevantes foram anotadas enquanto ocorriam as discussões com os alunos e, outras anotações foram feitas depois da aula para que o professor-pesquisador não perdesse nenhuma informação importante.

#### *Etapa 2: panorama espontâneo*

Essa etapa foi realizada na semana 3, na aula 4, juntamente com a finalização do clichê. Na segunda etapa, o professor-pesquisador realizou uma análise com o objetivo de identificar compreensões adequadas e inadequadas nos estudantes. Estas últimas foram tomadas como referência para o desenvolvimento e discussão das etapas seguintes da IIR. Destaca-se que essa etapa pode acontecer simultaneamente com outras etapas e durante todo o desenvolver da ilha.

#### *Etapa 3: indo à prática*

Na 3ª etapa da IIR, chamada de “indo à prática”, levou-se 2 semanas para seu desenvolvimento, sendo que na semana 4 foram utilizadas 2 aulas apenas para esse fim, e na semana 5, outras duas aulas, totalizando 4 no total. Ao todo, essa etapa compreendeu as aulas 5 a 8, com a presença da professora de inglês e geografia. Assim, os alunos foram à sala de informática, divididos em 4 grupos, onde tiveram acesso à *internet* para que pudessem pesquisar mais sobre os temas e assim, levantarem dúvidas. Essa etapa aconteceu concomitantemente à etapa de “abertura de caixas pretas”.

Na metodologia original proposta por Fourez (1997), antes da etapa de “indo à prática”, deveria ser realizada a consulta com os especialistas, porém essa etapa foi cancelada devido a problemas encontrados de incompatibilidade de horário da escola para a participação do especialista convidado. Além disso, na metodologia original sugere-se que seja realizada a abertura aprofundada de algumas caixas pretas com a ajuda de um especialista e a abertura de

caixas pretas sem a ajuda de um especialista. Como não houve a participação do especialista, as caixas pretas foram abertas na sua ausência.

#### *Etapa 4: abertura de caixas pretas*

A 4ª etapa da IIR consistiu na abertura das “caixas pretas”. De acordo com Fourez (1997), essas correspondem a ideias mal construídas que devem ser refinadas, ou ainda, que devem ser tomadas como base para a construção de novos conhecimentos. A abertura das caixas pretas foi realizada em sala de aula, juntamente com as duas últimas aulas da etapa “indo à prática”, na semana 5, e nas aulas 7 e 8, porém tirando dúvidas mais pontuais dos alunos para que fosse possível ter um aprofundamento maior em suas pesquisas. Essa etapa teve continuidade posteriormente na sala de aula, onde os alunos, a partir das dúvidas levantadas, puderam dar sequência a abertura de caixas pretas com o auxílio do professor-pesquisador e da professora de inglês regente da turma na sala no momento (compreende a semana 5 e aulas 8 e 9).

#### *Etapa 5: síntese da IIR*

A 5ª etapa de aplicação da IIR envolveu uma síntese de todas as etapas (semana 5, aulas 9 e 10) para resultar em um produto feito pelos próprios alunos. Assim, os alunos elaboraram um texto de um assunto abordado durante a IIR. Os textos produzidos pelos alunos foram selecionados como objeto de análise das discussões sobre as pseudociências.

Para melhor visualização, no *Quadro 1*, abaixo, está representado como se deu a divisão das etapas da IIR de acordo com a aplicação do projeto, podendo mais de uma etapa ser trabalhada no mesmo dia ou aula. Essas etapas também foram divididas em 3 fases diferentes, as quais definem em níveis o desenvolvimento da IIR. As fases são: Fase 1) **levantamento das concepções iniciais dos alunos**; Fase 2) **indo à prática e abertura de caixas pretas**; Fase 3) **síntese da IIR**.

Quadro 1: Etapas da IIR no desenvolvimento do projeto.

Semana	Aula	Etapa da Ilha	Fase
1	1	O clichê da situação estudada	1ª
2	2	O clichê da situação estudada	1ª
3	3	O clichê da situação estudada	1ª
3	4	Panorama Espontâneo	1ª
4	5	Indo à prática	2ª



4	6	Indo à prática	2 <sup>a</sup>
5	7	Indo à prática / Abertura de caixas pretas	2 <sup>a</sup>
5	8	Indo à prática / Abertura de caixas pretas	2 <sup>a</sup>
5	9	Abertura de caixas pretas / Síntese da IIR	3 <sup>a</sup>
5	10	Síntese da IIR	3 <sup>a</sup>

Um diário de notas foi utilizado pelo professor-pesquisador, no qual registrou-se falas, perguntas e afirmações dos alunos ao longo de toda a IIR. As falas mais significativas foram registradas assim que a aula era finalizada, para que não houvesse perda de informações. Esse instrumento de coleta de dados se pauta na observação, sendo uma solução para o estudo de determinados fenômenos, complexos e institucionalizados, quando se pretende fazer análises descritivas e exploratórias ou, ainda, quando se tem por objetivo concluir ou deduzir sobre um fenômeno que remetam a certas regularidades, passíveis de generalizações (Molano; Almeida, 2023). Para a análise dos dados, foram utilizados os conceitos que dizem respeito às ideias de Popper e Lakatos sobre pseudociências descritas anteriormente na introdução.

### 3. Resultados e Discussão

Para apresentação e discussão dos resultados, estes foram organizados nas 3 fases da IIR descritas anteriormente na metodologia. Optou-se por manter o mesmo padrão como forma de melhor visualização dos resultados, porém destaca-se que na execução da ilha, os conhecimentos prévios e os construídos não são segmentados dessa forma.

#### 3.1. Fase 1: levantamento das concepções iniciais dos alunos

Os seguintes questionamentos iniciaram o levantamento do clichê: *“O que é ciência?”*, *“Cite exemplos de áreas que vocês consideram como científicas?”*. O objetivo desta etapa era fazer com que os estudantes citassem tudo o que consideram como sendo ciência. Nessa etapa, tomou-se cuidado em não questionar a cientificidade de quaisquer atividades citadas pelos estudantes, pois ao longo de tal dinâmica eles poderiam indicar atividades que não são científicas ou, ainda, que são pseudociências.

Os alunos apresentaram dificuldades para mencionar práticas científicas, pois citaram *“cozinhar”* e *“agricultura”*. Para contornar isso, explicou-se aos alunos que essas atividades podem ser desenvolvidas a partir da ciência, mas não são atividades científicas em si. Após

esses esclarecimentos, os alunos apresentaram como ciência principalmente as práticas ligadas a disciplinas curriculares como física, química, biologia, matemática, educação física, história, filosofia, geografia, português, assim como o ensino religioso, música e arte.

Também foram citadas teorias ligadas à ciência, como, por exemplo, *a teoria da relatividade geral, as leis de Newton, a teoria do big bang e a física quântica*. Observou-se que eles conheciam as teorias que são consideradas científicas, visto que são abordadas ou mencionadas pelas disciplinas escolares, principalmente na Física. Nesse momento, a professora regente da turma presente na sala era a de Química, porém as indicações às teorias científicas foram da área da Física. É importante levantar algumas hipóteses para a ausência de exemplos de teorias da Química nas citações dos alunos: (1) a presença da professora não estimulou os alunos a citarem teorias relacionadas à Química, pelo fato de não lembrarem naquele momento de teorias dessa disciplina, ou ainda, por não reconhecerem quais são as teorias da Química; (2) a presença da professora inibiu os alunos a falarem teorias na área da química com medo de estarem “errados”.

A palavra “Psicologia” foi incluída na lousa e perguntou-se aos alunos se eles a consideravam ciência ou não. A maioria afirmou positivamente e a associaram com a palavra “terapia”, descrevendo esta como a principal função de um psicólogo. Nesse momento foi possível fazer duas motivações, estas, importantes para o levantamento do clichê. A partir dessa palavra, perguntou-se aos alunos se conheciam a relação entre “terapia” e a “física quântica”. Eles afirmaram que sim através da “terapia quântica” e, ainda, complementaram descrevendo que tiveram uma palestra sobre este tema na “Semana de Astronomia”, organizada pela escola 2 (dois) meses antes da presente pesquisa. Todos os detalhes sobre a “Semana da Astronomia” foram obtidos posteriormente a partir de uma conversa informal com o professor de Física da escola.

A “Semana de Astronomia” é realizada todos os anos pela escola e tem por intuito abrir discussões sobre a astronomia através de palestras e atividades com especialistas na área. Por exemplo, foram convidados pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) para palestrarem sobre o tema de viagens espaciais e sua importância. Dentre os diferentes temas abordados, o professor de física da escola na qual esta pesquisa foi realizada convidou uma palestrante externa à escola para abordar o tema “terapia quântica”.

Essa situação ilustra que a escola foi uma facilitadora para os alunos terem acesso àquela pseudociência, a terapia quântica. A escola e o professor de física reconheceram na palestrante e no tema abordado por ela como representantes da ciência e do trabalho científico. Para os alunos, isso resultou na compreensão de que a palestrante era uma autoridade no assunto.

Ao serem questionados se eles consideravam a terapia quântica como sendo científica, uma aluna afirmou que sim e que *“se tem quântica no nome, então é ciência”*. Ao questionar a turma sobre a afirmação da aluna, não se obteve nenhuma reação. A afirmação da aluna e a concordância da turma, a nosso ver, pode ser um exemplo da não criticidade. Isso se assemelha à afirmação popular de que *“se está na internet, então é verdade”*. Os alunos não possuem conhecimento sobre a física quântica, seus fundamentos, leis e teorias. O que conhecem é somente a palavra *“quântica”*. Isso pode evidenciar que o emprego de uma palavra de origem científica garante um status de cientificidade às pseudociências. A mecânica quântica é uma ciência restrita aos pesquisadores de tal campo e, ainda, inacessível ao público que não é da área.

Outro termo citado pelos alunos foi a paranormalidade. Esta citação teve um efeito importante, pois observou-se que os alunos tinham uma compreensão de ciência ligada também ao *“plano espiritual”*. Uma aluna perguntou neste momento se a *“Religião”* seria ciência, sendo rapidamente respondido por outra aluna: *“Se a teoria do Big Bang é ciência, então religião também é”*, sendo afirmado pela aluna que isso era apenas uma opinião dela. Essa observação da aluna é contrária às compreensões de Popper. Para ele, uma teoria científica não pode ser metafísica, isto é, não deve transcender a natureza física das coisas, portanto, deve se referir a observações na natureza e explicá-la a partir desta própria natureza. Dessa maneira, a paranormalidade e a religião não são científicas, pois suas explicações derivam do *“sobrenatural”*, suas causas não vêm da natureza, mas de entidades que estão para além dela.

Na segunda aula, na discussão sobre o vídeo 1, retirou-se um trecho do filme *“Quem Somos Nós?”* e solicitou-se que os alunos explicassem o que foi abordado nesse trecho. Eles encontraram certa dificuldade, sendo assim, foi feita a seguinte pergunta aos alunos: *“Qual a explicação que a apresentadora do trecho dá sobre o comportamento da água?”*. Uma aluna responde: *“A moça fala como a água ‘muda’ dependendo de como você ‘trata’ ela”*. A partir disso, indagou-se à turma o que eles pensavam sobre isso. Alguns alunos se pronunciaram positivamente concordando e outros não responderam. Um dos alunos descreveu que a *“força do pensamento”* poderia *“mudar”* a água. Este apontamento é importante, pois este termo é utilizado amplamente quando se fala sobre como a consciência influencia o ambiente externo. Ao questionar o aluno sobre o termo, ele não soube se aprofundar nessa discussão.

Os alunos tiveram dificuldade em associar o que foi apresentado neste vídeo, visto que o mesmo era de difícil compreensão. Mas ainda assim, eles foram capazes de levantar os pontos mais importantes relatados no trecho selecionado. Percebendo essa dificuldade, optou-se por então explorar o 2º vídeo. Após o término do trecho, pediu-se que citassem quais foram os termos utilizados pelo coach para se referir à física quântica. Foram citadas as palavras *“frequência, vibração e energia”*. Estas palavras são utilizadas amplamente dentro das ciências exatas,

especialmente em física. No vídeo em questão, é abordado constantemente que os seres humanos apresentam frequência, vibração e energia, e que elas influenciam no nosso relacionamento com o ambiente externo.

Tendo em vista que em um dos momentos do vídeo 2 o coach e a psicóloga discutem sobre a prática científica, foi perguntado aos alunos se eles lembravam sobre essa discussão no vídeo. Uma aluna respondeu: *“Tem que verificar ela”*. Logo em seguida, esta mesma aluna recebeu o seguinte questionamento: *“como?”*. Sua resposta foi: *“tem que comprovar ela”*. Foi perguntado à sala como se *“comprovava”* uma teoria, não obtendo resposta imediata da turma. Então, o professor-pesquisador perguntou aos alunos se eles se lembravam o que era o método científico e pediu para que citassem quais eram os seus passos, obteve-se as seguintes respostas: *observação, hipótese, teoria, experimentação*. Foram citados apenas estas quatro etapas, mas já indicando que os alunos têm um conhecimento prévio sobre o *“fazer ciência”* aprendido nas aulas de ciências.

Em contrapartida, cabe uma crítica a esse método rígido ensinado nas escolas, sendo observado neste trabalho a partir da visão sobre a produção de conhecimento científico de Popper e Lakatos. A crença nesse método rígido torna a visão sobre a ciência bem limitada, sendo que a produção do conhecimento não é feita a partir de uma *“receita de bolo”*, assim como não existe uma definição única e definitiva sobre o que é ciência. Existem outros filósofos que discutem sobre como o conhecimento científico é produzido, cada qual destacando as complexidades do fazer ciência, como Kuhn, Feyerabend, Bachelard e Fleck (Chalmers, 1994). Mesmo entre os estudiosos, não existe uma definição única e definitiva sobre o que é ciência. Por outro lado, as visões de ciência dos estudantes encontram-se bem distantes do que é discutido e recomendado pelo Ensino de Ciências em relação às visões adequadas sobre a ciência e o trabalho do cientista, isso se deve principalmente à ausência de discussões desta natureza em sala de aula.

Prosseguindo, pediu-se para os alunos citarem terapias que eles conheciam. Foi citado, por exemplo, o Reiki (técnica considera uma terapia integrativa, em que o terapeuta, a partir de suas mãos, *“canaliza”* energia vital universal, a fim de promover equilíbrio físico, mental e espiritual, além de regularizar funções vitais), acupuntura (é uma técnica que se baseia na aplicação de agulhas no corpo em profundidade e ângulos específicos a fim de reduzir dores corporais, promover emagrecimento, controlar a ansiedade e reequilibrar o organismo) e o ritual de Santo Daime (consiste em um ritual religioso em que há a ingestão de um chá feito a partir de ervas alucinógenas, chamado de chá ayahuasca).

Como o foco não era discutir essas terapias, retomou-se ao tema *“terapia quântica”*, citada na aula anterior. Questionou-se o que eles lembravam sobre a palestra e, nesse momento,

uma aluna fez a seguinte afirmação: “*Todos nós temos um campo eletromagnético com cerca de 5 metros que atinge tudo ao nosso redor. Portanto, é correto afirmar que nossa energia interfere no estado de outras pessoas*”. Tal citação foi anotada pela própria aluna no diário de notas do professor-pesquisador. Ela ainda disse que essa afirmação foi feita pela palestrante e, ao ser questionada sobre sua crença em tal afirmação, disse que acreditava considerando os mesmos argumentos expostos neste trecho, que temos uma energia e que ela influencia o meio (e as pessoas) ao nosso redor.

Tendo em vista todos estes aspectos levantados durante o clichê, pode-se perceber que os alunos estão em contato direto com as pseudociências, como por exemplo terapias alternativas. Eles acreditam nelas sem questioná-las, sendo que a afirmação de um “especialista” no assunto é suficiente para garantir sua suposta cientificidade. Ressalta-se, novamente, que o convite foi feito pelo professor de física da escola, o que naturalmente resulta em credibilidade a respeito das informações comunicadas pela palestra. Além disso, de forma geral, a associação de “terapias alternativas” com a teoria quântica é bastante corriqueira, principalmente com a popularidade da teoria devido a sua complexidade e aplicações no mundo cada vez mais tecnológico (Arthur, 2023).

Depois do levantamento do clichê, pode-se perceber quais são os conhecimentos prévios sobre ciência e pseudociência dos alunos. Foi possível perceber que a turma conhecia diferentes pseudociências, com especial destaque para a “terapia quântica”. A identificação dessa pseudociência nas falas dos estudantes permitiu escolhê-la como objeto central de estudo a ser desenvolvido pela IIR. Como destacado anteriormente, não é o professor-pesquisador que define previamente o tema de estudo, mas são os alunos através da etapa “clichê”.

### **3.2. Fase 2: indo à prática e abertura de caixas pretas**

Nessa fase, primeiro solicitou-se aos alunos que pesquisassem e levantassem questões sobre a terapia quântica na *internet*. Na pesquisa realizada, os alunos selecionaram termos como “cura quântica”, “poder da mente”, “energia entre as pessoas” e “terapia quântica”. Durante a pesquisa, alguns *sites* foram selecionados pelos alunos, como o texto “Cura quântica: entenda o que é e como funciona” do site Personare e “Energia entre pessoas – é importante estar atento a isso” do site JRM Coaching. Respectivamente, os sites abordam sobre autoconhecimento com foco em astrologia e cursos de coaching.

Para que fosse realizada a abertura de caixas pretas, os alunos foram orientados a analisarem os *sites* e buscarem informações sobre ideias que não compreenderam ou tiveram dúvidas. Ainda, um outro site que um dos grupos selecionou foi o artigo “A mentira das terapias quânticas” da Revista Instituto Questão de Ciência (IQC). O Instituto Questão de Ciência é uma

associação sem fins lucrativos, não político-partidários ou religiosos. Tem por objetivo trazer a ciência para os grandes diálogos em torno da formulação de políticas públicas. Solicitou-se que os alunos avaliassem, a partir de suas concepções, se os conteúdos dos *sites* eram confiáveis e suficientes para esclarecer as dúvidas.

Durante as buscas, os alunos relataram dificuldade em encontrar respostas direcionadas para as dúvidas as quais eles estavam pesquisando com base nos dois primeiros sites pesquisados. Como já abordado anteriormente, os assuntos abordados pelos dois primeiros sites são considerados pseudociência a partir das concepções de construção de conhecimento científico apresentadas neste trabalho. E apesar de encontrarem respostas mais críticas sobre os assuntos, como as do site do IQC, foi apresentada uma grande dificuldade por parte dos alunos para compreender a importância dessa análise crítica dos conteúdos e conceitos que estavam sendo discutidos. O que pode evidenciar uma evidência de falta de criticidade na hora de realizar pesquisas, ou até mesmo de se desvencilhar de conceitos prévios estabelecidos.

Para dar sequência na IIR, os alunos sugeriram algumas especialidades e justificaram suas escolhas. Foram citadas: a astrofísica, pois a física quântica está ligada com o cosmos; a física quântica por ser o tema central da pseudociência escolhida; e a terapia quântica devido a ser o tema até então discutido amplamente com os alunos. Lembramos que essa etapa foi posteriormente modificada devido à dificuldade em se conseguir um especialista, como já abordado na metodologia.

Nesse momento, é importante observar a afirmação feita pelos alunos sobre a astrofísica, os quais descreveram que a física quântica está ligada aos cosmos. Ao questionar a aluna sobre o que seria o "cosmos", ela disse que era o "universo". Nessa afirmação, apesar da resposta ser correta, pois este é um termo que designa o universo em toda sua totalidade, há uma implicação no que é afirmado sobre a sua relação com a física quântica. Ao questionar a aluna sobre o porquê, surge o sentido de uma "interação" entre nós seres humanos com o Universo, por meio de "energias", porém, essa não tem evidência científica de que ocorra. Assim, os conceitos que se aplicam ao mundo subatômico não podem ser simplesmente estendidos para o mundo macroscópico. Apesar da física quântica estar presente em diversas tecnologias (ressonância magnética, GPS, radioterapias, etc.), o mundo macroscópico é descrito pela mecânica clássica (Leite; Neto, 2023).

Na aula seguinte, dando sequência a abertura das caixas pretas, os alunos apresentaram os questionamentos sobre as informações pesquisadas. A dúvida mais recorrente era sobre como definir com clareza a física quântica. Assim, foi explicado a eles que a física quântica, como um campo de estudo, é uma ciência que foi criada para explicar o que acontece no mundo subatômico, como, por exemplo, moléculas, átomos, elétrons, prótons e outras partículas subatômicas.

Os alunos também não souberam explicar como a radiação eletromagnética influencia a energia das pessoas. Eles relataram dificuldade em achar explicações na *internet* sobre isso. Assim, foi dito que a afirmação de que temos um campo eletromagnético e que este influencia no estado de outras pessoas não é comprovado cientificamente. O corpo humano é diamagnético, ou seja, não possuímos um campo magnético próprio. Desse modo, se não temos esse campo eletromagnético, logo, não temos essa “energia” associada (Serway; Jewett, 2023).

Uma aluna questionou o fato de que quando “raspamos” a ponta de uma caneta no cabelo e depois encostamos num papel, este “grudava”. Ela afirmava ainda ter estudado isso, e que a explicação era o fato de ter um campo eletromagnético gerado por meio de uma interação dipolo-induzido. Ressalta-se que a aluna apresentou essas afirmações utilizando essas palavras técnicas em sua explicação. Isso mostra que ela conhece e compreende sobre a criação desse campo. Porém, há um erro conceitual da aluna, pois não é um campo eletromagnético, mas sim um campo eletrostático gerado por meio do atrito (Serway; Jewett, 2023). Por conta disso, foi explicado à aluna que este campo eletrostático citado não apresenta relação direta com a mesma radiação eletromagnética associada à “energia das pessoas”. Mas, que é apenas um campo eletrostático gerado por meio do atrito.

Por fim, uma aluna apresentou um dado que foi extraído do texto da revista do IQC, no qual discute-se que os tratamentos de cura quântica realizados pelos pacientes são de alto risco. Esse “tratamento” não tem respaldo científico e, ainda, muitas pessoas abandonam os tratamentos tradicionais, acarretando um aumento da gravidade da doença. Após essas discussões, partiu-se para a próxima etapa.

### 3.3. Fase 3: síntese da IIR

Nessa última fase, os alunos produziram a síntese da IIR. Assim, dividiram-se em 3 grupos e produziram um texto acessível com base nas discussões realizadas em sala de aula e o texto de apoio que havia sido impresso e entregue a eles. Os textos escritos por cada um dos grupos foram transcritos a seguir:

“No mundo atual é muito comum a utilização da física quântica para explicar fenômenos da física clássica. Mas isso não é correto, pois, a física quântica explica processos relacionados ao “mundo microscópico” e a física clássica explica os processos do mundo “macroscópico”. As terapias que utilizam da física quântica têm por objetivo confundir a mente das pessoas fazendo com que elas acreditem, por exemplo, que somente a força do pensamento seria capaz de curar alguém de alguma doença grave. Porém, ter pensamentos positivos auxilia na recuperação, mas essa não é a causa da recuperação. Só que esses pensamentos não estão relacionados com uma liberação de uma energia positiva que influencia seu corpo e suas células para a recuperação. Pois, sabemos que nosso corpo não é capaz de emitir esse tipo de energia relacionada a nossas emoções e vontades, fazendo com que ocorra um processo de recuperação de nós mesmos.” (Grupo 1)

“A física quântica se difere da física clássica por apresentar uma série de regras segundo as quais prótons, elétrons, átomos e moléculas funcionam. O grande problema do público alvo é acreditar nas ideias passadas pelos terapeutas quânticos, como por exemplo o Reiki. Pois essa é uma terapia que propõe a cura através da troca de energia pelo toque. Essa energia é atribuída como se nosso corpo tivesse uma radiação eletromagnética. Porém nós não temos essa radiação eletromagnética, e se tivéssemos essa radiação nosso corpo funcionaria como um ímã.” (Grupo 2)

“Pesquisas mostraram como o pensamento positivo influencia no tratamento de doenças, como o câncer, porém, muitas pessoas associam isso com terapias quânticas. A crença de que a consciência humana pode influenciar no tratamento traz muitas indagações, uma vez que o Conselho Federal de Medicina considera a quântica indevida nesse caso, já que alguns pacientes abandonam os procedimentos da medicina tradicional. Portanto, é importante ficar ligado em terapias que vem mascaradas com roupagens científicas. Pois muitas pessoas utilizam a palavra quântica para venderem seus produtos, sendo que elas não têm evidencia científica de que funcionam. Já que a física quântica é uma ciência difícil de ser compreendida, é importante que as pessoas busquem fontes confiáveis e não acreditem nas coisas somente por que as outras pessoas dizem que é verdade e que funciona.” (Grupo 3)

O texto do Grupo 1 apresenta ideias relacionadas a explicação do que é a mecânica quântica e o uso errado desse termo, principalmente no que se relaciona com a “força do pensamento”. Nesse texto, percebe-se grande influência do documentário “Quem somos nós”, que foi apresentado aos alunos, assim como ideias retiradas do texto do IQC. O texto do grupo 2 apresentou uma explicação para as terapias alternativas, que também foi discutida no texto do IQC. É importante ressaltar que nesse texto há uma menção ao Reiki, que foi uma terapia citada durante o levantamento do clichê, e a aluna que o citou estava no Grupo 2. Essa pode ser uma evidência de maior criticidade da aluna, já que antes, possivelmente, ela tinha uma compreensão diferente sobre tal terapia. Por fim, no texto do Grupo 3, também se percebe uma predominância do documentário “Quem somos nós”. O Grupo 3 utilizou principalmente alguns argumentos apresentados no texto do IQC para fundamentarem o que eles escreveram.

Em uma análise geral, é possível perceber que os alunos se apropriaram significativamente das informações disponíveis no IQC. Isso reflete uma criticidade e análise mais aprofundada de fontes seguras para procurar informações. Considera-se isso como um resultado positivo, pois assim, eles poderão apresentar maior critério, principalmente, nas informações encontradas na internet. Por outro lado, percebe-se que em nenhum momento os alunos abordaram algum tema com profundidade científica e suas explicações foram breves. Além disso, durante a produção dos textos, encontraram dificuldade em conseguir montar uma linha de raciocínio para expressarem suas ideias, sendo necessário constantemente a mediação do professor. Os textos foram feitos e refeitos inúmeras vezes durante a abertura das caixas pretas. Essa necessidade de repetição enfatiza a complexidade do tema, pois esse não é simples e tangível aos sentidos, por consequência, a



sua associação com pseudociências o torna tão suscetível de aceitação por parte do público que desconhece a mecânica quântica.

#### 4. Conclusão

Mediante os objetivos propostos neste trabalho, verificou-se as concepções e conhecimentos dos alunos sobre as pseudociências. Inúmeras pseudociências foram citadas livremente pelos estudantes no início das atividades: como as terapias alternativas, ufologia, paranormalidade e outros. Isso revela uma ampla bagagem de experiências relacionadas ao tema proposto por este trabalho que foram adquiridos em contexto extraclasse e, inclusive, dentro do contexto escolar através da palestra sobre “terapia quântica”. Esse dado se torna ainda mais preocupante, por se tratar de estudantes do 3º ano do Ensino Médio, os quais estão concluindo a Educação Básica sem terem tido momentos anteriores de reflexões sobre o que é ciência e como ela funciona, bem como suas diferenças em relação às pseudociências.

Como observado neste trabalho, professores e/ou instituições escolares podem favorecer a divulgação de pseudociências, tendo em vista que a escola e, em especial, o professor de física, foram facilitadores para que os alunos tivessem contato com uma pseudociência, a “terapia quântica”. Esse evento contribuiu para que os alunos não fossem críticos perante as pseudociências e, mais problemático ainda, a compreendessem como sendo científica.

A partir da aplicação da IIR, foi possível constatar que os alunos não apresentavam um senso crítico e discernimento entre ciência e pseudociência. Isso é evidenciado em vários momentos durante a IIR, ao serem questionados, os alunos citam tanto disciplinas científicas quanto pseudocientíficas como sendo científicas. Nenhum argumento contrário à inclusão de pseudociências no grupo de disciplinas científicas foi dito pelos alunos. A partir do contato dos alunos com sites, como o IQC, que apresenta argumentos sólidos contra as pseudociências, é possível perceber que os alunos começaram a elaborar críticas e questionamentos àquelas a partir do não entendimento sobre o tema proposto.

Ainda, é possível observar a importância da metodologia das IIR no desenvolvimento desta intervenção didática em sala de aula. Essa metodologia proporciona que os próprios alunos sejam estimulados a pesquisarem e esclarecerem suas perguntas. Apesar disso, observou-se que os alunos não têm cuidado na seleção e discernimento sobre materiais confiáveis disponíveis na internet necessários para esclarecer suas dúvidas sobre as pseudociências. Isso é preocupante, pois são justamente sites da internet que influenciam as concepções dos estudantes sobre pseudociências.

É importante também atentar-se que a interdisciplinaridade do projeto reside quando os alunos tiveram de pensar em questões que abordam principalmente a física como disciplina

curricular, mas que também pode ser estendido à química, e com terapia (psicologia) e a medicina tradicional que não são disciplinas curriculares, mas estão presentes na vida dos alunos. Embora não tenham sido trabalhados conceitos tão específicos dentro das áreas da psicologia e medicina, estas se mostram presentes, visto que as terapias quânticas se correlacionam com essas áreas.

Sendo assim, a partir do desenvolvimento e da síntese da IIR, considera-se que foi possível atingir os objetivos propostos. Os alunos souberam apresentar argumentos contra as terapias quânticas, argumentos que não estavam no texto, mas que foram discutidos durante a abertura das caixas pretas.

---

### Agradecimentos

Por questões de sigilo e anonimato, não é possível nomear os participantes da intervenção didática: escola, alunos e professores. Porém, agradeço a colaboração de todos os envolvidos. Sem a disponibilidade e confiança, não seria possível a realização deste trabalho.

---

### Referências

- ARTHURY, L. H. M. **Avaliação de dois Documentários sobre Física Quântica e seu Possível uso no Ensino Médio**. Revista do Professor de Física, v. 7, n. 1, p. 1-19, 2023. ISSN: 2594-4746.
- MOLANO, J. G. S., ALMEIRDA, R. O. **Ensinos de Ciências insurgentes: ambientalizando ciências e educações**. Educação em Revista, v. 39, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-469839408>.
- CERDAS, L. **Alfabetizar é mais do que ensinar um código: discurso e autoria no ensino da língua**. Educ. Pesqui., v. 48, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202248240660por>.
- CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** Editora Brasiliense: São Paulo, 1994. ISBN: 978-8-5111206-1-5.
- ECKER, U. K. H., LEWANDOWSKY, S., COOK, J., SCHMID, P., FAZIO, L. K., BRASHIER, N., KENDEOU, P., VRAGA, E. K., AMAZEEN, M. A. **The psychological drivers of misinformation belief and its resistance to correctios**. Nature Reviews Psychology,

v. 1, p. 13-29, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1038/s44159-021-00006-y>.

FOUREZ, G. **Crise no ensino de ciências?** Investigações em Ensino de Ciências, n. 2, p. 109-123, 2003.

FOUREZ, G. **Saber sobre nuestros saberes. Un léxico epistemológico para la enseñanza.** Ediciones Colihue: Buenos Aires - Argentina, 1997. ISBN: 978-9-5058161-8-7.

FREITAS, A. P., DAINEZ, D., CARVALHO, C. A. S. S. **Práticas pedagógicas inclusivas e processos de apropriação da linguagem escrita.** Revista Teias, v. 22, n. 66, p. 152-165 2021. DOI: <https://doi.org/10.12957/teias.2021.57860>.

LAKATOS, I. **History of science and its rational reconstructions.** In: HACKING, I. (org.) Scientific revolutions. Hong-Kong, China: Oxford University, 1983. DOI: [10.1007/978-3-030-99498-3\\_12-1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-99498-3_12-1).

LEITE, V. B., NETO, A. V. A. **Conceitos de espaço, tempo e movimento na Mecânica Clássica e na Teoria da Relatividade.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 45. e202203321, p. 1-13, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2022-0321>.

MORTATTI, M. R. **Métodos de alfabetização no Brasil: uma história concisa** [online]. Editora UNESP: São Paulo, 2019. ISBN: 978-85-95463-39-4. DOI: <https://doi.org/10.7475/9788595463394>.

NUNES, A. O., LEITE, R. F. **Aspectos de Alfabetização Científica e Tecnológica presentes em projetos pedagógicos de cursos brasileiros de Química-Licenciatura.** Educación Química, v. 33, n. 3, p. 139-150, 2022. DOI: <https://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2022.3.81130>.

SERWAY, JEWETT. **Princípios de Física** - Vol. 3: Eletromagnetismo. Cengage Learning: São Paulo, 2023. ISBN: 978-65-55583-81-6.

SILVA, J. A. **A metodologia de Imre Lakatos e o Programa de Pesquisa Keynesiano.** Revista Pesquisa e Debate, v. 34, n. 1, p. 145-172, 2022. DOI: <https://doi.org/10.23925/1806-9029.v34i1e59734>.

PENHA, P. S. **A lógica da pesquisa científica de Karl Popper: A falseabilidade como um critério de demarcação científica.** Revista Ideação, v. 1, n. 46, p. 373-383, 2022. DOI: <https://doi.org/10.13102/ideac.v1i46.7372>.

VASCONCELOS, E. S., LAHM, R. A., RODRIGUES, H. C. A., PAULA, A. R. O., SANTOS, M. A. **Promovendo a alfabetização científica e tecnológica nos anos iniciais de uma escola pública de Roraima.** Revista Educação Pública, v. 23, n. 1, 2023. ISSN: 1984-6290. DOI: [10-18264/REP](https://doi.org/10-18264/REP).

## Sobre os autores

### **Mateus Vinícius Nascimento da Silva**

Mestre, Universidade Federal de Itajubá  
email: [mateusvnsilva@gmail.com](mailto:mateusvnsilva@gmail.com)

### **Paloma Alinne Alves Rodrigues**

Doutora, Universidade Federal de Itajubá

### **Evandro Fortes Rozentalski**

Doutor, Universidade Federal de Itajubá