

## EM BUSCA DOS PORQUÊS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA ABORDAGEM DIDÁTICA COM BASE NAS 4 CAUSAS DE ARISTÓTELES

Tamila Maria Ferreira Ramos<sup>1</sup>  
José Olímpio Ferreira Neto<sup>2</sup>

### RESUMO

Este relato de experiência apresenta uma proposta didática desenvolvida com uma turma do 9º ano da EMTI Joaquim Francisco, vinculada ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). O objetivo foi incentivar a curiosidade e o pensamento científico dos alunos, aproximando-os da lógica das investigações em ciências. Para isso, utilizou-se como recurso conceitual as quatro causas de Aristóteles (material, formal, eficiente e final), oferecendo uma contextualização histórica sobre as origens do método científico e orientando os alunos sobre o que pode ser questionado diante de um objeto desconhecido. A proposta buscou responder à seguinte questão: como uma abordagem inspirada nas quatro causas de Aristóteles pode contribuir para a formação da postura investigativa e para a ampliação da curiosidade científica dos alunos no ensino fundamental? A atividade foi desenvolvida em três aulas de 50 minutos, com atividades em grupo, aula dialogada e prática em laboratório. Os alunos observaram dois objetos (um frasco de fertilizante NPK sem rótulo e uma fita cassete) e formularam perguntas sobre eles. Posteriormente, as perguntas foram analisadas por meio do método da análise de conteúdo, sendo classificadas em categorias prévias (as quatro causas aristotélicas) e, em um segundo momento, em categorias emergentes: perguntas investigativas e perguntas com autonomia na problematização. Os resultados indicaram predominância de perguntas relacionadas à causa final e à causa eficiente. Questões investigativas foram mais frequentes do que aquelas com autonomia, sobretudo em relação ao NPK, objeto menos familiar aos estudantes. Já a fita cassete, mais conhecida culturalmente, gerou menor volume de questionamentos. A abordagem contribuiu para ampliar o repertório dos alunos quanto às formas de interrogar um objeto e estimulou a postura investigativa. Embora a autonomia na problematização ainda demande maior desenvolvimento, a experiência mostrou-se promissora no resgate da curiosidade científica.

**Palavras-chave:** Curiosidade científica, Análise de conteúdo, Formação investigativa.

### INTRODUÇÃO

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará - UFC, tamila.ramos1@gmail.com;

<sup>2</sup> Doutorando no Programa de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana - UFN, E-mail: joseolimpio.ferreira@educacao.fortaleza.ce.gov.br.



O ensino de ciências no Brasil tem sido frequentemente caracterizado por abordagens tradicionais que priorizam a memorização de conteúdos e a resolução mecânica de exercícios, em detrimento do desenvolvimento da curiosidade e da criatividade dos estudantes. Quando o ensino de ciências não é estimulador para os educandos, mata-se a característica da ciência que a torna exatamente o que ela é, a curiosidade. Sem curiosidade, não há pergunta e sem pergunta não há questionamentos sobre a realidade e fazer ciência se torna impossível, afinal foi dos questionamentos sobre a realidade, com Aristóteles, que a ciência começou seu desenvolvimento. Nesse sentido, ao pensarmos a relação entre o fazer científico e a prática educativa, é possível perceber como ambas se entrelaçam e são indissociáveis na valorização do ato de perguntar e de buscar sentido no mundo. A crítica de Freire (2021) à educação bancária ressalta a importância de um ensino que promova a curiosidade e o questionamento. Essa perspectiva encontra eco na abordagem de Aristóteles que, ao investigar o mundo natural, enfatizava a observação empírica e a busca pelas causas como meios fundamentais para compreender os fenômenos do mundo, em suas palavras “Julgamos conhecer cientificamente uma coisa qualquer, sem mais, quando julgamos reconhecer, a respeito da causa pela qual a coisa é, que ela é causa disso, e que não é possível ser de outro modo” (Aristóteles, 2004, p. 9). Assim, ambos os pensadores se complementam quando pensamos em uma educação que estimula o pensamento crítico e a compreensão profunda da realidade, em oposição a um ensino fragmentado e mecanicista.

Explorando as consequências deste ensino fragmentado e mecânico, podemos pensar sobre as consequências que este modelo de ensino tradicional, denominado por Freire (2022) de educação bancária, gera no próprio ensino de ciências. Para a educação bancária, é necessário que o aluno seja como um recipiente que se permite passivamente ser enchido com o conhecimento, enquanto os professores devem constantemente encher os recipientes desses alunos com conhecimento (Freire, 2021) Evidentemente, que esse tipo de abordagem ignora os conhecimento prévios aos quais todo ser humano está sujeito a partir do momento que interage e vivencia o mundo. Como afirma Freire (2022, p. 81), “na visão ‘bancária’ da educação, o saber é uma doação dos que se julgam sábios aos que julgam nada saber”. Esse tipo de ensino impede o exercício da curiosidade e o questionamento sobre a realidade. Além de fragmentar o saber, promove uma adaptação alienada dos estudantes ao mundo, ao invés de instigá-los a comprehendê-lo criticamente e posteriormente a transformá-lo. Essa crítica é especialmente pertinente no contexto do ensino de ciências, na qual a curiosidade e o questionamento são elementos fundamentais para a construção do conhecimento científico.





Nesse sentido, a pedagogia freiriana se opõe à educação “bancária”, que, segundo o autor, “[...] anula o poder criador dos educandos ou os minimiza, estimulando sua ingenuidade e não sua criticidade, satisfaz aos interesses dos opressores [...]” (Freire, 2022, p. 83). Educandos que não são livres para problematizar ou que não encontram estímulo para tal tendem a perder o interesse pelos assuntos abordados no componente curricular obrigatório Ciências, e aqui é interessante refletir sobre o papel da formação docente, pois muitas vezes os temas em Ciências são tratados apenas no âmbito teórico, desconectados da realidade concreta do aluno, o que dificulta a compreensão do sentido e da função social do conhecimento científico. Assim, um ensino de Ciências que estimule a curiosidade e o senso crítico dos estudantes está mais alinhado com a pedagogia freireana.

De forma que, torna-se essencial resgatar a busca pelos “porquês” como um fundamento epistemológico do ensino de Ciências, ou seja, fazer perguntas, investigar causas e compreender os motivos pelos quais os fenômenos acontecem é parte fundamental da forma como o conhecimento científico é produzido, o ato de perguntar é o ponto de partida para compreender e transformar a realidade. Portanto, ensinar ciências não deve se limitar à memorização de conceitos, mas sim envolver os estudantes em um processo de questionamento ativo e reflexivo sobre a realidade. Como defendem Freire e Faundez (1985, p. 46), “[...] o início do conhecimento, repito, é perguntar”, e essa pergunta nasce da curiosidade diante do mundo. Além disso, a elaboração de perguntas pressupõe uma posturaativa e criativa diante do mundo. Freire (2022, p. 81) ressalta que “é na invenção, na reinvenção, na busca inquieta, impaciente, permanente que os homens se tornam capazes de intervir no mundo”. Portanto, ao incentivar a criatividade dos estudantes, o ensino de ciências se aproxima de uma educação libertadora, na qual o conhecimento é construído a partir da curiosidade e da imaginação, elementos fundamentais para a problematização da realidade.

Essa perspectiva dialoga com o pensamento de Aristóteles, no qual o verdadeiro conhecimento de um objeto ou fenômeno não se limita a identificar apenas o que o causou cronologicamente. O filósofo propõe uma abordagem explicativa mais ampla, baseada em quatro causas fundamentais: material, formal, eficiente e final. Cada uma dessas causas responde a uma pergunta distinta sobre determinado objeto, tornando possível uma compreensão mais completa e profunda da realidade. Nas palavras de Aristóteles “[...] dizemos conhecer algo quando pensamos conhecer a causa primeira. Ora, as causas são entendidas em quatro diferentes sentidos.” (Aristóteles, 2002, p. 15). Essas causas não indicam apenas eventos antecedentes, como no entendimento de causa moderna, mas diversos níveis de explicação sobre o ser. Como explica Reale (2004, p. 109), “conhecer



verdadeiramente significa saber o porquê, e isso equivale a conhecer a causa". Assim, no contexto do ensino de Ciências,  
Era o que Aristóteles pensava  
IX Seminário Nacional do PIBID a aplicação das causas aristotélicas pode contribuir para superar uma aprendizagem fragmentada, estimulando nos estudantes uma compreensão mais integrada, investigativa e explicativa dos fenômenos naturais.

De forma que o objetivo foi incentivar a curiosidade e o pensamento científico dos alunos, aproximando-os da lógica das investigações em ciências, contribuindo assim para um ensino de Ciências mais significativo e defendendo a importância de ensinar Ciências a partir de questionamentos. Para isso, utilizou-se como recurso conceitual as quatro causas de Aristóteles (material, formal, eficiente e final), oferecendo uma contextualização histórica sobre as origens do método científico e orientando os alunos sobre o que pode ser questionado diante de um objeto desconhecido. A proposta buscou responder à seguinte questão: como uma abordagem inspirada nas quatro causas de Aristóteles pode contribuir para a formação da postura investigativa e para a ampliação da curiosidade científica dos alunos no ensino fundamental? No desenvolvimento da pesquisa, foi proposta uma intervenção didática inspirada nas quatro causas de Aristóteles, articuladas com a pedagogia da curiosidade de Paulo Freire. As aulas buscaram promover uma compreensão histórica e filosófica da ciência, mostrando que o conhecimento científico nasce do espanto e da problematização da realidade. A partir dessa base, os alunos foram convidados a elaborar perguntas sobre objetos concretos, uma fita cassete e um frasco de fertilizante NPK, de modo a exercitar o pensamento investigativo e crítico. Essa atividade possibilitou observar como o desconhecimento desperta a curiosidade e como o diálogo e a reflexão coletiva podem favorecer a autonomia intelectual, elementos centrais para a formação do espírito científico.

Dessa forma, reconhecer o papel da curiosidade, da criatividade e da busca por explicações profundas no processo educativo permite aproximar o ensino de Ciências de uma perspectiva crítica e transformadora. Consideramos que a elaboração de perguntas é um exercício ativo de pensamento, que demanda criatividade e posicionamento diante da realidade, em oposição ao ensino tradicional de ciências que se restringe à memorização de conceitos ou à transmissão mecânica de conteúdos. Concordando com Barcellos (2020), para nós não haverá educação científica enquanto existir uma prática hierarquizante que impede os estudantes de se tornarem sujeitos de seu conhecimento. Nesse sentido, seguimos de encontro à pedagogia freireana, que valoriza a curiosidade e o questionamento como fundamentos do ato de conhecer, e pela filosofia aristotélica, que comprehende o conhecimento como uma busca pelas causas que explicam os fenômenos. De forma que este trabalho reflete sobre como a busca pelos porquês contribui para um ensino de Ciências mais significativo e





defende a importância de ensinar Ciências a partir de questionamentos. Com isso, pretendemos investigar se uma abordagem didática baseada na curiosidade e na busca pelos porquês pode despertar a curiosidade dos estudantes e incentivá-los a assumir uma postura questionadora diante dos fenômenos estudados, favorecendo assim um ensino de ciências mais significativo, crítico e alinhado aos interesses dos alunos.

## METODOLOGIA

A pesquisa é de abordagem qualitativa, buscando compreender as percepções e produções dos estudantes diante de uma proposta didática baseada nas quatro causas aristotélicas, visando um ensino de Ciências investigativo e crítico. A intervenção foi aplicada em uma turma do 9º ano da EMTI Joaquim Francisco, vinculada ao PIBID, em três aulas de 50 minutos da disciplina de pensamento científico. As atividades estimularam a curiosidade e a formulação de perguntas. Para analisar os efeitos, foram utilizados como instrumentos de coleta as produções escritas dos alunos sobre objetos desconhecidos e o diário de campo da professora, registrando envolvimento e autonomia. A análise dos dados foi conduzida pela técnica de análise de conteúdo (BARDIN, 2011), por meio de um procedimento híbrido que combinou categorização dedutiva e indutiva. No primeiro momento, as perguntas elaboradas pelos estudantes foram organizadas em categorias a priori, definidas com base na teoria das quatro causas aristotélicas. Em seguida, realizou-se uma categorização indutiva, permitindo a construção de categorias emergentes a partir do próprio material (FRANCO, 2018).

Além da descrição dessas categorias, buscou-se identificar sua predominância conforme o objeto das perguntas, evidenciando, por exemplo, que determinadas categorias emergentes se destacaram em perguntas sobre certos temas, enquanto outras predominaram em objetos distintos. Esse cruzamento possibilitou compreender as condições de produção do questionamento e os modos de problematização mobilizados pelos alunos. Na etapa interpretativa, as categorias emergentes foram relacionadas a referenciais teóricos da educação. A predominância de perguntas investigativas, por exemplo, foi analisada como expressão positiva ao nosso objetivo de estimular a curiosidade epistemológica de Freire (2021), entendida como fundamento para a construção de uma aprendizagem crítica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO



Na primeira aula, foi feita uma introdução dialogada sobre as quatro causas de Aristóteles e a relação delas com a ciência. A ideia foi mostrar aos alunos que a ciência não surgiu pronta, mas foi construída a partir de questionamentos sobre a realidade. Discutimos que, desde a Antiguidade, os seres humanos buscavam compreender o mundo ao seu redor e, nesse processo, foram elaborando maneiras de investigar, o que mais tarde se consolidou no método científico rigoroso que conhecemos hoje. Essa contextualização histórica buscou destacar a importância de não aceitar respostas prontas, mas sim de desenvolver a curiosidade e a capacidade de problematizar o que está à nossa volta. Também foi feita uma relação entre filosofia e ciência, ressaltando que ambas nascem do espanto diante do mundo, algo comum aos filósofos antigos, que diante de sua curiosidade passaram a formular perguntas sobre a natureza, plantas e animais, dando início a investigações mais sistemáticas, como as realizadas por Aristóteles. Para que a atividade não ficasse abstrata, utilizamos as quatro causas como exemplo prático aplicado a um objeto concreto: a árvore. Os alunos foram convidados a pensar junto: causa material: de que a árvore é feita (água, madeira, folhas, minerais)? Causa formal: qual a forma ou organização que caracteriza uma árvore (tronco, raízes, copa, folhas)? Causa eficiente: como a árvore surge e se desenvolve (a partir da semente, por processos como germinação, crescimento, polinização e influência de fatores como luz, água e solo)? e Causa final: para que serve a árvore (sombra, produção de frutos, habitat para animais, renovação do ar)? Essa atividade inicial foi importante para aproximar os estudantes da ideia de que conhecer a realidade envolve perguntar e investigar, mostrando que, assim como Aristóteles buscava entender os objetos por diferentes perspectivas, eles também poderiam elaborar suas próprias perguntas para compreender melhor o mundo

Na segunda aula, os estudantes tiveram a oportunidade de colocar em prática aquilo que havia sido discutido anteriormente. Organizados em grupos, cada um recebeu um objeto desconhecido que serviria de base para a elaboração das perguntas segundo a lógica das causas aristotélicas. Os objetos escolhidos foram uma fita cassete e um frasco transparente contendo fertilizante NPK em grânulos. Cada aluno deveria formular dez perguntas sobre o objeto recebido, de modo que, ao serem respondidas em outro momento, essas questões lhes possibilitassem compreender melhor a natureza e funcionamento do objeto. Desde o início ficou claro que a intenção não era elaborar perguntas simples como “o que é isso?”, mas sim avançar em questionamentos inspirados no exemplo da árvore discutido na primeira aula, que permaneceu registrado na lousa como guia para a atividade. Durante o processo, foi possível observar diferentes formas de engajamento. Alguns alunos demonstraram certa preocupação em manter suas perguntas em segredo, para evitar cópias, mas, no geral, os grupos



interagiram bastante, trocando ideias e se estimulando mutuamente a elaborar novas questões. Esse diálogo foi um aspecto importante, pois evidenciou como a socialização contribui para ampliar a capacidade de questionar. Um ponto que merece atenção foi o fato de o grupo responsável pela fita cassette ter menos integrantes, o que resultou em uma quantidade menor de perguntas, fator relevante para a análise posterior dos resultados. Ainda assim, essa diferença não prejudicou a qualidade do exercício. Outro aspecto interessante foi a relação dos alunos com os objetos. Havia a expectativa de que a familiaridade de alguns estudantes com a fita cassette pudesse limitar o nível de questionamento, já que eles poderiam acreditar que já sabiam “o suficiente” sobre o objeto. No entanto, ocorreu justamente o contrário: essa familiaridade despertou ainda mais curiosidade, especialmente sobre o funcionamento interno da fita. Por outro lado, o fertilizante NPK, por ser totalmente desconhecido para a maioria, estimulou perguntas ainda mais criativas e diversificadas, uma vez que os alunos não tinham nenhuma referência inicial sobre o que poderia ser ou para que servia. Essa diferença entre familiaridade e desconhecimento acabou trazendo uma riqueza de perspectivas à atividade.

No total, participaram da atividade 12 alunos, o que resultou em quase 120 perguntas elaboradas. No entanto, para a análise final, selecionamos apenas 58, aplicando critérios excludentes como repetição, criatividade e relevância. As categorias de análise a priori foram estabelecidas a partir das próprias quatro causas aristotélicas (material, formal, eficiente e final), de modo a identificar quais tipos de questionamento os estudantes se mostravam mais inclinados a formular e quais surgiam primeiro diante de um objeto desconhecido. Os resultados apontaram uma predominância expressiva da causa final, que reuniu 23 perguntas, muitas delas recorrendo ao questionamento “para que serve?”. Em seguida, foram classificadas 12 perguntas na causa material, 10 na causa formal e 13 na causa eficiente, evidenciando que, entre essas três, não houve diferença significativa no desempenho dos alunos quanto à elaboração de perguntas. A grande discrepância aparece, portanto, na causa final, o que indica que, quando confrontados com algo desconhecido, os estudantes tendem a priorizar a busca por sua utilidade ou finalidade, revelando uma curiosidade voltada para a função prática do objeto. Esse dado sugere não apenas um padrão recorrente de pensamento entre os alunos, mas também uma oportunidade didática de problematizar como a utilidade não esgota o conhecimento sobre um objeto, uma vez que compreender sua composição, sua forma e seu processo de produção também é parte essencial da investigação.





Devido à diferença natural entre os objetos trabalhados, sendo um totalmente desconhecido (NPK) e o outro apenas parcialmente desconhecido (fita cassete), consideramos importante analisar separadamente a predominância das categorias em cada caso. No NPK, os resultados foram bastante equilibrados, com 12 perguntas na causa material, 9 na formal, 11 na eficiente e 14 na final. Esse equilíbrio mostra que, quando os alunos se deparam com algo totalmente desconhecido, sua curiosidade se distribui de maneira mais diversificada, levando-os a perguntar tanto pela utilidade quanto pela forma, pelo processo de produção, pela autoria ou ainda por características visuais, como o formato arredondado. Já no caso da fita cassete, os números foram significativamente diferentes: não houve perguntas para a causa material, apenas 1 para formal, 3 para eficiente e 8 para final. Apesar de a quantidade menor de perguntas também estar relacionada ao número reduzido de alunos nesse grupo, o dado de 0 perguntas sobre a causa material é bastante expressivo. Interpretamos que esse resultado se deve ao fato de os alunos conhecerem parcialmente o objeto: por já terem alguma ideia sobre sua composição e materialidade, não sentiram necessidade de questionar esses aspectos.

Ao analisar as perguntas formuladas pelos estudantes, pudemos identificar duas categorias emergentes importantes. A primeira, denominada investigativa, reúne perguntas aprofundadas e detalhadas, aquelas que realmente contribuíram para que os alunos começassem a conhecer melhor o objeto em questão, exatamente o que a atividade propôs. A segunda, chamada autonomia, destaca questões criativas, nas quais os alunos se apropriaram da atividade, foram além do que foi exemplificado em aula e elaboraram perguntas genuínas, a partir de sua própria criatividade. Essa postura investigativa está em consonância com o pensamento de Paulo Freire, para quem “a curiosidade como inquietação indagadora, [...] como pergunta verbalizada ou não, como procura de esclarecimento, como sinal de atenção que sugere alerta, faz parte integrante do fenômeno vital” (Freire, 2021, p. 31). Do mesmo modo, ao refletir sobre a autonomia, o autor ressalta que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (Freire, 2021, p. 23), o que evidencia a importância de permitir que o educando formule suas próprias perguntas e assuma protagonismo no processo de aprender.

Nesse sentido, das perguntas feitas sobre o objeto NPK, 31 foram caracterizadas na categoria investigativa e 6 na categoria autonomia, revelando que um objeto completamente desconhecido estimula mais a curiosidade dos alunos e traz uma criatividade genuína. Isso é fundamental, pois, segundo Freire (2021, p. 31), “não haveria criatividade sem a curiosidade”.



que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fazemos”<sup>1</sup>. Já em relação ao objeto fita cassete, foram classificadas 6 perguntas na categoria investigativa e apenas 2 na categoria autonomia. Essa diferença nos leva a compreender que, de modo geral, poucas perguntas se enquadram na categoria autonomia, o que pode evidenciar a dificuldade dos alunos em se desapegarem dos exemplos já apresentados previamente na atividade, visto que poucas conseguem ser criativas ao ponto de se desvincularem dos exemplos dados e ao mesmo tempo se manterem fiéis a proposta. A expressividade da categoria investigativa no caso do objeto NPK mostra que ele parece ter atuado como um gatilho natural de curiosidade, por ser um objeto de aparência incomum e com função desconhecida para os estudantes, favoreceu perguntas voltadas às causas materiais e eficientes, o que indica que, diante do novo ou estranho, os alunos tendem a buscar o que é o objeto e de onde veio. Isso mostra que a curiosidade é inicialmente mobilizada pela tentativa de “nomear” e “localizar” o objeto no mundo (o que é?). Já no caso da fita cassete, um objeto mais familiar para alguns alunos e com forma e função mais reconhecíveis, as perguntas se concentraram na causa final (para que serve?) e na causa eficiente (quem criou?). Isso pode indicar que, diante de um objeto parcialmente compreendido, os alunos deslocam a curiosidade para o uso, mais do que para a constituição material.

A reação dos alunos diante dos dois objetos analisados evidencia o papel fundamental da curiosidade no ensino de Ciências. Diante do NPK, um objeto totalmente desconhecido, os estudantes demonstraram entusiasmo, formularam mais perguntas e se engajaram em um processo de descoberta genuína, buscando compreender o que o objeto era, de onde vinha e para que servia. Essa atitude investigativa reflete o que Paulo Freire chama de “curiosidade epistemológica”, isto é, a transformação da curiosidade ingênua em um impulso de conhecimento crítico e consciente. Como afirma o autor, “O exercício da curiosidade a faz mais criticamente curiosa, mais metodicamente ‘perseguidora’ do seu objetivo. Quanto mais a curiosidade [...] se ‘rigoriza’, tanto mais epistemológica ela vai se tornando” (Freire, 2021, p. 83). Por outro lado, diante da fita cassete, um objeto cuja função lhes era familiar, as perguntas concentraram-se na utilidade prática, como “para que serve?” revelando uma forma de pensamento mais instrumental e menos reflexiva. Esse contraste ilustra a educação bancária, que valoriza o saber apenas pelo critério da utilidade, direcionando o interesse dos alunos para o uso imediato e não para a compreensão das relações e significados mais amplos.





Dessa forma, o ensino de Ciências pode e deve ser um espaço em que a curiosidade seja cultivada como motor do pensamento crítico, e não apenas canalizada para fins utilitários.

A causa formal foi uma das menos mobilizadas em ambos os objetos. Sugerindo que os alunos têm mais dificuldade em pensar nas relações estruturais ou nos aspectos conceituais dos objetos (como “por que é quadrado?”), o que pode indicar um ponto de atenção para o ensino. Esta baixa mobilização da causa formal pode ser interpretada, à luz de Paulo Freire (2021;2022), como um reflexo da lógica da educação bancária, na qual o conhecimento é transmitido como algo pronto, desvinculado da experiência e da problematização do mundo. Quando o aluno é condicionado a reproduzir informações e não a compreendê-las, ele tende a não desenvolver a capacidade de relacionar forma e conceito, elementos centrais da causa formal. A memorização mecânica, ao substituir o diálogo e a curiosidade, aniquila a atitude epistemológica que Freire (2021;2022) considera essencial, a de um sujeito que busca compreender criticamente a realidade. Assim, a dificuldade dos alunos em formular perguntas sobre a causa formal pode ser lida como um sintoma de uma prática pedagógica ainda pouco dialógica, que não incentiva o pensar sobre as relações internas dos objetos, mas apenas sobre suas utilidades ou aparências imediatas.

A baixa quantidade de perguntas na categoria “autonomia” pode sugerir que muitos estudantes ainda estão muito vinculados ao modelo de questionamento previamente exemplificado em aula. Isso é esperado, porém, também reflete um efeito típico da educação bancária, que não forma sujeitos capazes de pensar por conta própria, mas alunos condicionados a reproduzir respostas. Qualquer situação que exija criatividade ou elaboração própria torna-se difícil, pois os estudantes tendem a permanecer esperando que o professor forneça a “resposta correta”. Esse cenário evidencia a importância de descentralizar o protagonismo do professor, permitindo que o aluno assuma o lugar ativo na construção do conhecimento, formule hipóteses e explore soluções. Como Freire (2021, p. 119) ressalta, “Todo ensino de conteúdos demanda de quem se acha na posição de aprendiz que, a partir de certo momento, vá assumindo a autoria também do conhecimento do objeto”, mostrando que a autonomia se constrói na prática do diálogo e na confiança na capacidade crítica dos estudantes. Daí a importância de insistir em propostas que incentivem a formulação livre de hipóteses e perguntas, elemento essencial para uma pedagogia freireana da pergunta e da autonomia.



A intervenção evidenciou potencial para desenvolver habilidades investigativas e criativas nos alunos, mesmo diante de dificuldades iniciais. Observou-se que eles conseguem questionar, dialogar, analisar criticamente e propor soluções próprias, exercitando a curiosidade de forma espontânea. Esses resultados mostram que, mesmo em contextos marcados pela educação bancária, atitudes investigativas podem ser estimuladas quando o professor atua como mediador. Com prática contínua, é possível avançar na autonomia e na complexificação das perguntas, consolidando competências do espírito crítico e científico, conforme Freire (2022, p. 96): “[...] ninguém educa ninguém, como tampouco ninguém se educa a si mesmo: os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo”, reforçando a importância de um ensino dialógico e compartilhado.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência relatada demonstra que a articulação entre o pensamento aristotélico e o método freireano pode ser uma via potente para a formação do espírito científico nos estudantes. Ao partir das quatro causas de Aristóteles como instrumento de leitura e problematização do mundo, foi possível mostrar aos alunos que o conhecimento não se limita a respostas, mas nasce das perguntas, e que o ato de perguntar é, em si, um exercício de pensamento crítico.

Os resultados obtidos revelam que a curiosidade dos estudantes tende, inicialmente, a se orientar para a finalidade e a utilidade prática dos objetos, o que reflete uma visão de mundo ainda fortemente influenciada pela lógica instrumental e imediatista. Observou-se, entretanto, que essa orientação variou conforme o grau de familiaridade com o objeto analisado: o NPK, por ser totalmente desconhecido, despertou nos alunos um interesse genuíno, levando-os a formular perguntas mais abertas e exploratórias; já a fita cassete, parcialmente conhecida, gerou questionamentos voltados majoritariamente à utilidade e ao uso prático. Esses momentos ocorreram após a exposição sobre as quatro causas, mas indicam que o fator do desconhecido foi o principal responsável por ampliar o engajamento e a curiosidade investigativa dos alunos.

A prática pedagógica aqui descrita confirma a importância de uma educação dialógica e investigativa, na qual o professor não transmite verdades, mas provoca o pensamento e acompanha o processo de descoberta. A curiosidade, nesse sentido, é o motor da aprendizagem significativa. Além disso, o contraste entre os objetos, o NPK e a fita cassete,



mostrou como o desconhecido desperta o pensamento científico. Diante do que não se sabe, o aluno é desafiado a pensar, investigar e construir hipóteses, o que o coloca em uma posição ativa e criadora diante do conhecimento. Esse tipo de experiência rompe com a educação bancária e aproxima o ensino de Ciências de uma prática verdadeiramente emancipadora, em que o aprender se confunde com o ato de perguntar e de transformar.

Em síntese, a proposta evidenciou que a curiosidade, quando respeitada e estimulada, pode se converter em um poderoso instrumento de libertação intelectual. Ao unir Aristóteles e Freire, o projeto mostrou que o ensino de Ciências pode ser um espaço de reflexão crítica, de criação e de humanização, um espaço onde, mais do que respostas, se aprendem as razões para perguntar.

## REFERÊNCIAS

ARISTÓTELES. **Analíticos Posteriores**. Tradução de Lucas Angioni. Campinas: IFCH, Unicamp, 2004.

ARISTÓTELES. **Metafísica**. Tradução de Giovanni Reale e Marcelo Perine. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

BARCELLOS, Marcilia. Ciência não autoritária em tempos de pós-verdade. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 37, n. 3, p. 1496-1525, dez. 2020

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011

FRANCO, Marli C. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Atlas, 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 84. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2022.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 1. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021.

FREIRE, Paulo; FAUNDEZ, Antonio. **Por uma pedagogia da pergunta**. 1 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

REALE, Giovanni. **História da filosofia: Antiguidade e Idade Média**. São Paulo: Paulus, 2004.