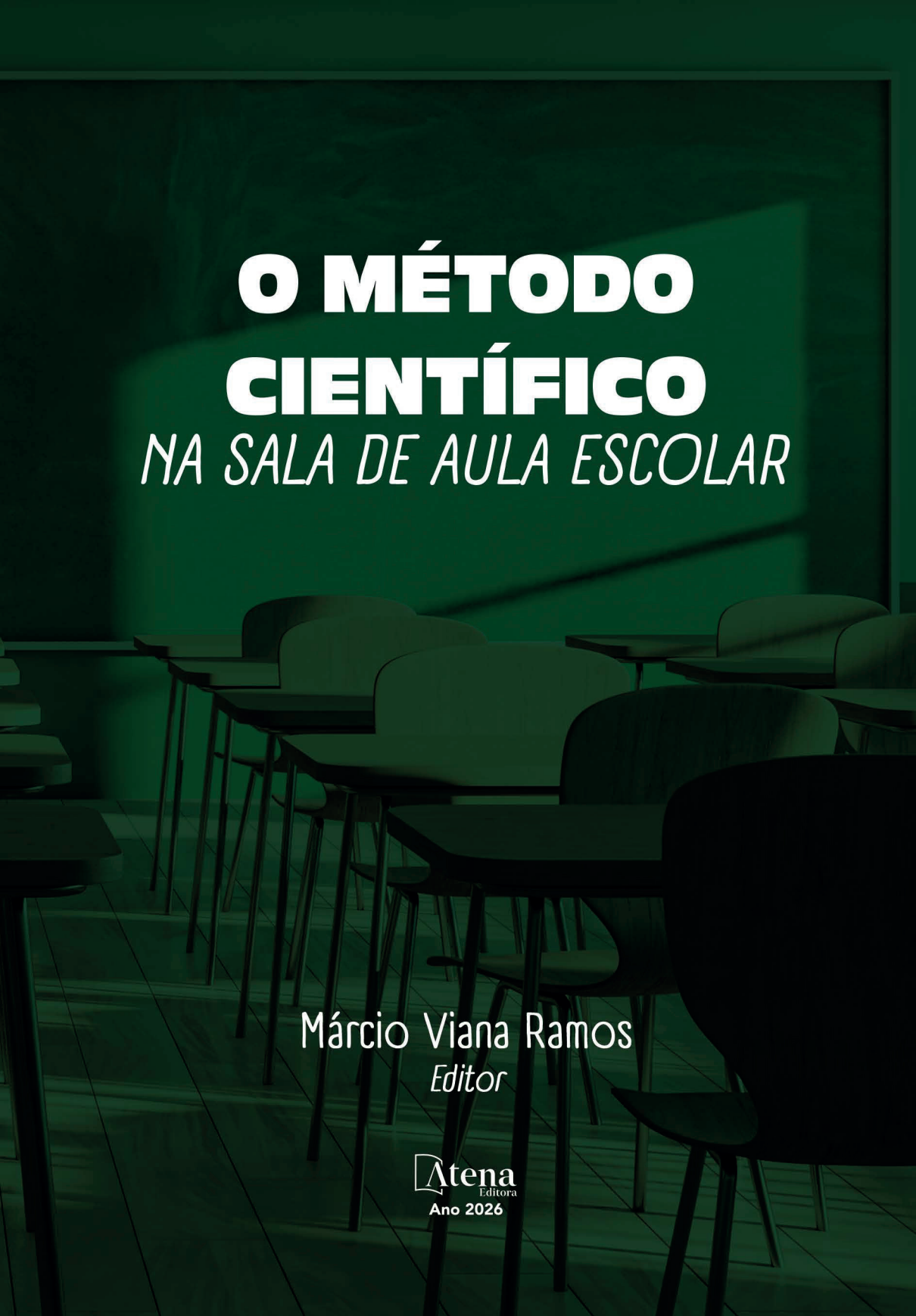




O MÉTODO CIENTÍFICO *NA SALA DE AULA ESCOLAR*

Márcio Viana Ramos
Editor

 **Atena**
Editora
Ano 2026



O MÉTODO CIENTÍFICO *NA SALA DE AULA ESCOLAR*

Márcio Viana Ramos
Editor


Ano 2026

2025 by Atena Editora

Copyright © 2025 Atena Editora

Copyright do texto © 2025, o autor

Copyright da edição © 2025, Atena Editora

Os direitos desta edição foram cedidos à Atena Editora pelo autor.

Open access publication by Atena Editora

Editora chefe

Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira Scheffer

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Yago Raphael Massuqueto Rocha



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob a Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

A Atena Editora tem um compromisso sério com a transparência e a qualidade em todo o processo de publicação. Trabalhamos para garantir que tudo seja feito de forma ética, evitando problemas como plágio, manipulação de informações ou qualquer interferência externa que possa comprometer o trabalho.

Se surgir qualquer suspeita de irregularidade, ela será analisada com atenção e tratada com responsabilidade.

O conteúdo do livro, textos, dados e informações, é de responsabilidade total do autor e não representa necessariamente a opinião da Atena Editora. A obra pode ser baixada, compartilhada, adaptada ou reutilizada livremente, desde que o autor e a editora sejam mencionados, conforme a Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

Cada trabalho recebeu a atenção de especialistas antes da publicação. A equipe editorial da Atena avaliou as produções nacionais, e revisores externos analisaram os materiais de autores internacionais.

Todos os textos foram aprovados com base em critérios de imparcialidade e responsabilidade.

O Método Científico na Sala de Aula Escolar

| Organizador:

Márcio Viana Ramos

| Revisão:

Os autores

| Diagramação:

Thamires Gayde

| Capa:

Yago Raphael Massuqueto Rocha

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R175 Ramos, Márcio Viana
O método científico na sala de aula escolar / Organizador
Márcio Viana Ramos – Ponta Grossa - PR: Atena,
2026.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-4029-1

DOI <https://doi.org/10.22533/at.ed.291260403>

1. Método científico. 2. Ensino. 3. Educação. I.
Ramos, Márcio Viana (Organizador). II. Título.

CDD 370

Atena Editora

☎ +55 (42) 3323-5493

☎ +55 (42) 99955-2866

🌐 www.atenaeditora.com.br

✉ contato@atenaeditora.com.br

CONSELHO EDITORIAL

CONSELHO EDITORIAL

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Ariadna Faria Vieira – Universidade Estadual do Piauí
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto
Prof. Dr. Cláudio José de Souza – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Fabrício Moraes de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Glécilla Colombelli de Souza Nunes – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Prof. Dr. Joachin de Melo Azevedo Sobrinho Neto – Universidade de Pernambuco
Prof. Dr. João Paulo Roberti Junior – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Juliana Abonizio – Universidade Federal de Mato Grosso
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof. Dr. Sérgio Nunes de Jesus – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

PREFÁCIO

PREFÁCIO

O ensino escolar sempre foi desafiador. A missão da escola se confunde em ensinar o conhecimento e educar o ser humano. São duas vertentes com interseção, mas também com suas próprias características únicas. Enquanto transmite o conhecimento, o professor se vê na condição de educador. Entretanto, educar se relaciona a transmitir valores, princípios, tradições e tudo isso deve ser liderado pela família. O professor fomenta o conhecimento da matemática, da história, geografia e tudo mais que conduzirá o indivíduo a se inserir no mundo profissional que a sociedade exigirá do cidadão, em sua vida adulta. Por isso, a família necessita da escola, tanto quanto a escola necessita da família. Transmitir conhecimentos ou valores não é uma tarefa pragmática. Transmitir os dois, então, não é diferente. Ocorre que enquanto viver, um ser humano aprenderá, resultado de cada experiência vivida a cada situação que se apresenta. O aprendizado é um processo contínuo e virtualmente infinito. Este aprendizado é fundamentalmente guiado por exposição e repetição das experiências e por condicionamento, que também representa repetição. Há pouco raciocínio envolvido nas experiências e no condicionamento e muita dedução em ambos. Entretanto, estes processos naturais se desenvolvem ao acaso, sem estratégias, regras, propósitos de aprendizagem ou qualquer outro balizamento ordenado. Apenas a fluidez do tempo. O resultado deste processo é conhecido a partir de pessoas que jamais frequentaram um sistema educacional. Por outro lado, o sistema educacional representa um percurso organizado (ainda que dinâmico) de aprendizado, no qual as experiências são vivenciadas com previsão, propósito, e o conhecimento é repassado de forma ordenada, gradual e condizente com a idade/maturidade humana. A harmonia deste processo está a cargo dos professores, os agentes que, como mediadores, introduzem uma ferramenta

PREFÁCIO

PREFÁCIO

diferencial para o sucesso deste processo de aprendizado. Chama-se didática. Didática que é algo único, pessoal, intransferível e que nos dias de hoje é pressionada pelas tecnologias assistivas, pelo conceito de protagonismo estudantil e finalmente pela inteligência artificial. Esta última, transpassando o âmbito do professor, aluno ou família. A didática, na prática não apenas conduz a apresentação do novo, para o aluno, mas é também a ferramenta única para promover a migração da experiência do novo para o exercício do raciocínio. O raciocínio é, por sua vez, imprescindível para que o aprendiz possa chegar a um senso crítico útil, ou seja, ao discernimento e a coerência. Na verdade, o sucesso intelectual de uma pessoa pode ser medido por sua habilidade de agir com discernimento e coerência, algo que o sistema educacional tem dificuldades de mensurar, enquanto que a sociedade conhece muito bem a ausência destas habilidades desde um pequeno furto, na rua, até um projeto de lei desprovido de razão social. Não é possível, à luz do que conhecemos hoje, formar cidadãos com elevado senso crítico se estes não forem, desde cedo, conduzidos a uma estratégia de aprendizado, que os imerja no raciocínio, de modo que todas as inquietudes e questionamentos da vida moderna, em especial a estudantil, sejam pautadas em discussões construtivas.

Observa-se no decorrer dos anos escolares, dos estudantes brasileiros que toda a curiosidade inerente a infância, a capacidade e interesse em questionar, vai gradualmente desaparecendo do comportamento do jovem de modo que o seu maior questionamento é entender qual o significado que justifica estar na escola, naquele processo repetitivo ano após ano, monótono, enquanto a vida fora da sala de aula se transforma fortemente a cada dia. Lhes parece que a escola é uma cápsula do tempo enterrada, onde nada acontece e tudo estagna.

PREFÁCIO

PREFÁCIO

No árduo ensino de ciências e matemática, a permanência do modelo atual fomenta o descrédito, a evasão e a migração de jovens para o aprendizado da vida e não da escola. Por isto, o tema central deste livro é dedicado a aproximar o professor escolar, em especial aqueles que ensinam ciências, física, matemática, biologia e química do método científico, como uma estratégia de diálogo mais profícuo com os pré-adolescentes e jovens, nas salas de aula. O ensino direcionado por preceitos do método científico, embasado em bons problemas e realidade, pode ser uma ferramenta positiva para acessar o raciocínio estudantil. É uma ferramenta que pode trazer o aluno para a protagonismo de ideias, de expressão e trocas mais ativas entre estes e seus professores. Entretanto, esta proposta só alcançará bons frutos se o professor ainda estiver ciente que é ele o agente insubstituível do processo de ensino e mediador do aprendizado útil, no ambiente escolar.

Márcio Viana Ramos

Editor

SUMÁRIO

SUMÁRIO

CAPÍTULO 111

UM PANORAMA DOS DESAFIOS DOCENTES NO ENSINO DE CIÊNCIAS ESCOLAR

Maxwell Lima Maciel Filho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2912604031>

CAPÍTULO 220

UM BREVE DIAGNÓSTICO SOBRE PROFESSORES E ALUNOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Márcio Viana Ramos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2912604032>

CAPÍTULO 338

O MÉTODO CIENTÍFICO NUMA PERSPECTIVA HISTÓRICA-PEDAGÓGICA

Joaquim Albenísio Gomes Da Silveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2912604033>

CAPÍTULO 448

DESAFIOS E ESTRATÉGIAS PARA O USO DO MÉTODO CIENTÍFICO NA SALA DE AULA ESCOLAR

Márcio Viana Ramos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2912604034>

SUMÁRIO

SUMÁRIO

CAPÍTULO 5 63

MANIFESTAÇÕES DOCENTES SOBRE A PERTINÊNCIA DESTE
TEMA PARA O ENSINO ESCOLAR

Cristiane Nogueira

Eciângela Ernesto Borges

Danielle Aragão Pereira Andrade

Patrícia Matias Sena de Carvalho

Alexandre D`Emery da Silva Gomes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2912604035>



CAPÍTULO 1

UM PANORAMA DOS DESAFIOS DOCENTES NO ENSINO DE CIÊNCIAS ESCOLAR

Maxwell Lima Maciel Filho

I - INTRODUÇÃO

O ensino contemporâneo de ciências para estudantes do nível médio enfrenta uma série de adversidades que impactam diretamente a qualidade da formação dos estudantes. Em um mundo cada vez mais tecnológico, repleto e diversificado de informações, espera-se que com isso a educação científica promova o desenvolvimento do pensamento crítico, a compreensão de fenômenos naturais e os futuros desafios socioambientais. No entanto, o cenário vivido pelos professores das áreas básicas revela obstáculos estruturais, curriculares e pedagógicos que dificultam a concretização desses objetivos.

Entre os principais desafios enfrentados pelos professores de Ciências estão a escassez ou uso inadequado de tempo para o planejamento pedagógico, a carência de práticas interdisciplinares, a ausência de aulas experimentais, o excesso de carga horária (de sala de aula), a prevalência de metodologias tradicionais e a limitação de tempo para discussões aprofundadas em companhia dos alunos. Estes fatores, que muitas vezes se somam, impõem barreiras ao engajamento dos estudantes, acarretando o desinteresse pelas ciências e matemática por parte dos discentes. Diante dessas problemáticas, serão discutidas a seguir algumas características dos problemas enfrentados pelos docentes nas escolas. É uma exposição declarada por um professor de física, que vivencia o dia a dia de uma escola e divide todos os desafios com seus colegas de magistério, independente da disciplina, mas sobre o mesmo contingente de alunos.

II - TEMPO DE PLANEJAMENTO PEDAGÓGICO: ENTRE O IDEAL E O POSSÍVEL

O planejamento é uma das etapas mais importantes do processo educativo, pois permite ao professor refletir sobre os objetivos de uma aula ou mesmo do curso inteiro, dos conteúdos, das metodologias e as estratégias de avaliação. Apesar que exista no Estado do Ceará a lei que determina a rede pública, de ensino, a destinar um terço (1/3) da carga horária total do professor para o planejamento pedagógico, esse tempo é insuficiente. Dessa forma muitos professores necessitam realizar esse trabalho em seus momentos livres, fora do expediente, o que compromete a qualidade da elaboração didática e o bem-estar do profissional.

Em muitas ocasiões, professores no horário de planejamento, são incumbidos de realizarem tarefas alheias a fins pedagógicos como: substituir professores que faltaram, funções burocráticas de secretaria e aplicação de avaliações. Quando se trata da rede particular de ensino a situação é ainda mais crítica, pois esse tempo de planejamento não existe de nenhuma forma, forçando o docente a realizar seu planejamento em seu momento de descanso.

Embora as reuniões de planejamento aconteçam com frequência, acabam se tornando uma formalidade burocrática, fazendo discussões meramente logísticas sobre datas de entrega de avaliações, de lançamento de notas e frequências, de realização de eventos escolares e recuperações, em vez de um se tornar de fato um instrumento potente de ação pedagógica, possibilitando a inovação e adaptações didáticas mais contextualizadas entre os professores da área de ciências da natureza. Como pode ser observado, um exemplo de ata de uma escola estadual de reuniões de planejamento está apresentado na Figura 1.

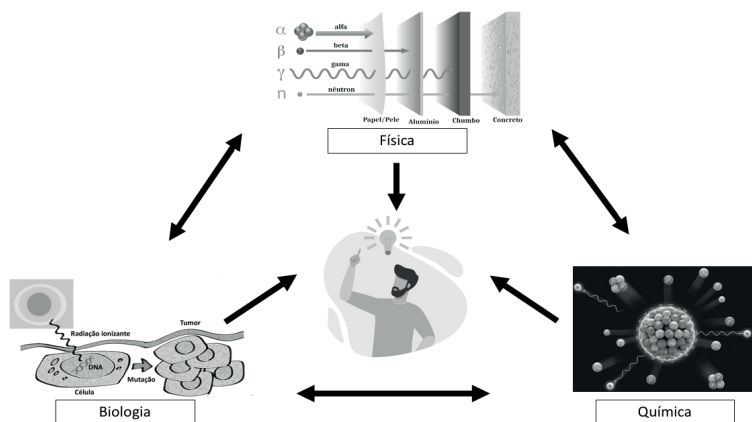
UM PANORAMA DOS DESEAFIOS DOCENTES NO ENSINO DE CIÊNCIAS ESCOLAR

CAPÍTULO 1

III - O CURRÍCULO FRAGMENTADO

Outro desafio recorrente é a ausência ou fragilidade do planejamento interdisciplinar. Nos planejamentos por área, quando ocorrem, não há uma preocupação, na pauta da reunião, em realização de aulas interdisciplinares. Em raríssimas ocasiões existe uma iniciativa, uma vez por ano, por uma aula interdisciplinar para os estudantes do terceiro ano, na tentativa de motivá-los a se aprofundarem nos estudos preparatórios para o vestibular (em especial o enem), mas em geral a nisso se resume. A construção de conhecimentos científicos de forma fragmentada, por disciplinas, dificulta a conexão entre saberes e a aplicação prática dos conteúdos que possam envolver um fenômeno natural usando a física, química, biologia e matemática. Contudo, nas escolas, majoritariamente não há a institucionalização da necessidade para que os professores dialoguem entre si e planejem e executem aulas em conjunto. Em um caso particular que essa necessidade de interdisciplinaridade é fundamental é no esclarecimento dos efeitos da radiação ionizante em células (figura 2). Como é possível explicar de que maneira o DNA pode sofrer mutações através dessa radiação se o estudante não compreende o que são elementos radioativos? Muito menos o que é um isótopo? Nem como as ondas de radiação se propagam e seu poder de penetrabilidade? Todas essas perguntas só fazem sentido se o conteúdo está sendo tratado de maneira holística. O conhecimento isolado de uma definição não faz sentido nenhum, o contexto geral, sim.

Figura 2 – é desafiador para o professor e para o aluno seguir exemplos abstratos para explicar ciências



Fonte: próprio autor

IV - A AUSÊNCIA DE AULAS PRÁTICAS FRAGILIZA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Além de ser uma ótima ferramenta para atrair a atenção do estudante e despertar o interesse de muitos, a experimentação é uma das bases do ensino de ciências. Através das aulas práticas, os estudantes desenvolvem habilidades de observação, análise, formulação de questionamentos e raciocínio lógico, ou seja, a base do método científico. No entanto, a infrequência ou escassez de aulas práticas é uma realidade em muitas escolas, especialmente na rede pública. Apesar de que em tempos passados a realidade tenha sido muito mais desafiadora, ainda existe uma carência muito grande por uma infraestrutura adequada (laboratórios, materiais e insumos). É raro encontrar na rede pública um laboratório bem assistido com todos os materiais e insumos necessários para a realização de práticas de física, química e biologia. Geralmente esses equipamentos são improvisados sem a devida infraestrutura e as prateleiras de reagentes abastecidas uma vez a cada cinco a seis anos. O processo burocrático de solicitação de materiais não favorece a constância

de aulas práticas experimentais, com isso mesmo que equipado, o ambiente de aprendizagem vai se exaurindo em materiais e insumos até sua inviabilidade total. Para que um equipamento funcione, muitas vezes, o docente responsável pelo ambiente, usa recursos próprios para a compra de materiais ou solicita que os estudantes os tragam para que a prática possa acontecer. Das duas formas, torna-se uma atividade penosa, fazendo que o docente opte por lecionar aulas tradicionais em sala. Outro ponto que se deve destacar é a falta de formação específica dos professores para conduzir atividades experimentais. Nesse tipo de ambiente de aprendizagem geralmente é lotado um professor da área de ciências (um físico, químico ou biólogo), consequentemente duas das três áreas ficarão fatalmente prejudicadas visto que um físico não tem formação para lecionar aulas práticas de biologia ou química. Esse tipo de formação complementar para os professores só seria possível se as secretarias de educação destinassem um tempo dentro da carga horária do docente para a formação desses profissionais. Nessas formações, os docentes aprenderiam como ministrar aulas práticas de outras disciplinas de ciências para que fossem minimamente contempladas. Entretanto, retoma-se a problemática do que já foi apresentado sobre o tempo que se é destinado para o planejamento e formação docente, que já é escasso.

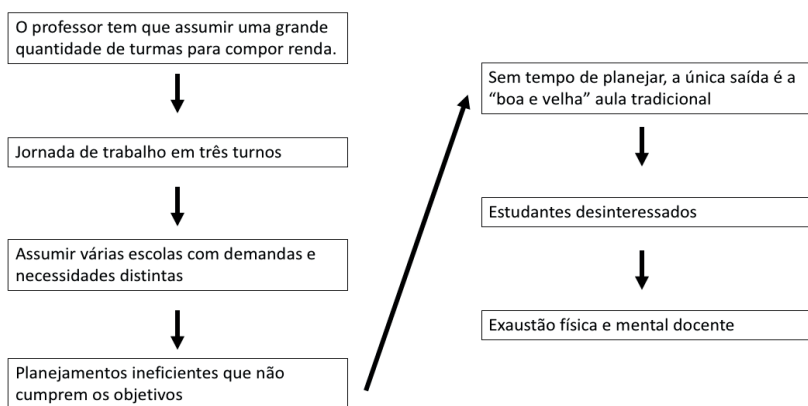
Sobretudo, sem a prática, o ensino de ciências corre o risco de se tornar excessivamente teórico, afastando os alunos da vivência científica.

V - CARGA HORÁRIA EXAUSTIVA E SUAS CONSEQUÊNCIAS

É muito comum os docentes acumularem mais de uma instituição de ensino para trabalhar, duas, três até quatro escolas distintas em municípios diferentes é a realidade de grande parte dos professores. A jornada de trabalho dos docentes em turnos duplos ou triplos, acumulando dezenas de horas semanais em sala de aula, deslocamentos longos e diversas turmas com perfis distintos, geralmente se faz necessário para compor sua renda.

Essa realidade afeta diretamente a capacidade de planejar, inovar e atender às necessidades dos alunos. Fazer diversos planejamentos, uma para cada escola, lidar com calendários escolares distintos, tarefas burocráticas específicas, alunos com características diferentes, tudo isso prejudica a performance do docente que finda por optar pelo caminho mais fácil, bem enraizado e maçante: a aula tradicional, que já o acompanha com os anos de experiência. É aqui que nasce a convicção de que o professor se sente bem-preparado. Na verdade, está a cada dia mais defasado em sua atividade. Essa “receita mágica do fracasso profissional”, contribui para o desgaste físico e mental do professor, revelando o motivo do qual o afastamento profissional por conta de problemas psicológicos é o líder disparado para este tipo de licença médica.

Figura 3 – a dinâmica do professor dentro e fora da sala de aula



Fonte: próprio autor

VI - A AULA TRADICIONAL

Mesmo diante dos avanços teóricos sobre metodologias ativas centradas no estudante e uso de tecnologias educacionais, as aulas expositivas tradicionais continuam a predominar no ensino de ciências. Esse tipo de aula está sedimentado no ensino de ciências a “várias gerações”, sendo herdada de professor para estudante desde a formação na universidade, o professor formado continua a ministrar aulas conforme aprendeu e o ciclo vai se perpetuando. Essa predominância muitas vezes não se dá por escolha consciente do professor, mas sim como consequência dos fatores anteriormente discutidos: falta de formação adequada, principalmente na parte experimental, falta de tempo, excesso de turmas, ausência de infraestrutura e sobrecarga profissional. A aula tradicional, embora tenha seu valor em determinados contextos, torna-se limitante quando não há espaço para a problematização, experimentação e participação ativa dos alunos. A repetição de modelos didáticos centrados na transmissão de conteúdos desestimula o interesse e a curiosidade científica por parte dos estudantes e acomodam os docentes num modelo automatizado, que é para eles, menos desgastante do ponto de vista da inovação educacional.

VII - TEMPO ESCASSO PARA DISCUSSÕES APROFUNDADAS

Por fim, o ritmo acelerado, imposto pelo calendário escolar e pela estrutura curricular, impede que discussões mais complexas e relevantes sejam exploradas com a devida profundidade. Atualmente, cada disciplina das ciências da natureza possui uma carga-horária semanal de 2h/aula (100 minutos), o que é nitidamente insuficiente para cobrir os fundamentos das teorias mais importantes.

A impossibilidade de cumprir o conteúdo programático é uma realidade para os docentes que tem a ingrata responsabilidade de decidir em quais conteúdos deve ter uma atenção maior e quais devem ser abandonados. Na grande maioria das vezes o que baliza essas decisões são os conteúdos cobrados nos últimos processos

seletivos vivenciados pelos alunos e outras avaliações externas. Vez por outra os vestibulares trazem conteúdos que não aparecia há anos promovendo uma “surpresa” por parte de professores e estudantes, que no final das contas, o professor termina sendo culpado por não trazer o conteúdo que ficou pelo caminho. Questões como mudanças climáticas, bioética, vacinação, energias renováveis, futuro da exploração espacial, uso responsável de inteligências artificiais entre outras, essenciais para a formação de uma consciência científica crítica, acabam sendo tratadas de maneira superficial ou são completamente inibidas. A falta de tempo para o aprofundamento e a pressa de tentar cobrir a maior parte dos assuntos previstos no plano anual de ensino, reforça uma formação científica fragmentada e descontextualizada, em que o conteúdo é transmitido de forma mecânica, sem articulação com a realidade dos estudantes e do mundo que os cerca.

O AUTOR



Maxwell Lima Maciel Filho, é graduado em Física Licenciatura pela Universidade Federal do Ceará, mestre em Ensino de Física pela Universidade Federal Rural do Semiárido e Doutorado em Biotecnologia pelo Programa RENORBIO da Universidade Federal do Ceará. Atua como professor de física da Educação Básica e segue motivado pela convicção de que a educação tem o poder de transformar realidades.



CAPÍTULO 2

UM BREVE DIAGNÓSTICO SOBRE PROFESSORES E ALUNOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Márcio Viana Ramos

Há muitos caminhos pelos quais esta discussão poderia ser abordada. Não é, portanto, a proposta desta dissertação, proceder a uma avaliação a partir de uma varredura completa e minuciosa da questão. Toda e qualquer avaliação com caráter científico é pautada na coleta de dados, representativos da problemática para que, então, alguma análise possa ser realizada. Na educação/ensino não é diferente. Entretanto, a sala de aula (centenas de milhares) e as escolas (centenas) guardam alguma homogeneidade que permite percepções generalizadas porque a amostragem é constantemente homogênea e o experimento nunca termina.

Há, por exemplo, um senso comum de que as crianças, cursando os anos escolares iniciais do ensino fundamental, já demonstram alguns sinais de baixa motivação para um engajamento frutífero com a escola, com a sala de aula, com os professores e com as disciplinas. Esta percepção se exacerba nos anos finais do ensino fundamental e se consolida nos anos do ensino médio. A decrescente motivação para o estudo e as persistentes taxas de evasão escolar não cedem, mesmo diante uma constante intervenção do Ministério da Educação, no ensino escolar, que em sua última cartada, oferta dinheiro aos estudantes para que estes encontrem um motivo para seguir os estudos. A constante revisão e atualização dos currículos e conteúdos e várias outras iniciativas adotadas com a expectativa de aperfeiçoar o ensino, nas escolas, não revertem as deficiências observadas. Embora os professores sejam avaliadores natos da questão, devem, antes de tudo, se sentirem uma variável central da questão.

Como descrito anteriormente, são muitas as variáveis que atuam sobre o indivíduo, aqui definido como aluno. Neste texto, pretendemos focar em uma das vertentes que incluem o professor como uma variável composta, visto que também é, um conjunto de variáveis em si mesmo. É no professor que devemos discutir o tema que contempla as estratégias de ensino. Começaremos com uma captura da realidade em perspectiva. Com o uso de ferramentas online, disponíveis na internet, elaboramos um questionário, no *Google forms*, cujas perguntas pretendiam revelar um pouco das percepções dos entrevistados sobre suas principais estratégias, atuais, em sala de aula. O formulário foi distribuído (via e-mail e grupos de *WhatsApp*) para mais de 200 professores, convidados aleatoriamente a, espontaneamente participar da enquete. A amostragem foi constituída de professores da Matemática, Química, Biologia e Física, atuantes no ensino médio das escolas públicas estaduais da Secretaria de Educação do Estado do Ceará. É para este público que esta obra está prioritariamente sendo proposta e se espera que alcance, igualmente, professores da rede pública do ensino fundamental. O questionário ficou 90 dias disponível para ser respondido pelos professores. Período de 11/01/2025 a 11/04/2025.

Na tabela a seguir há um resumo dos quantitativos representativos da amostra que se pretendia acessar neste trabalho.

Tabela 1 - Quantitativo de professores ativos da rede estadual de ensino, totalizando 7.248 (18% do total de professores da rede do estado de Ceará)

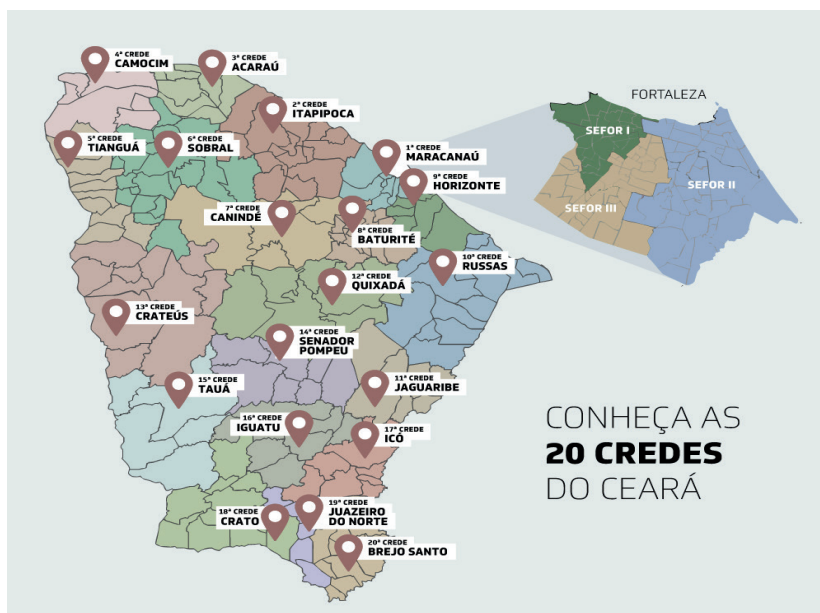
	Professores temporários	Professores efetivos	Total (temporários e efetivos)
Física	801	689	1490
Química	1082	932	2014
Biologia	2012	1732	3744
			Total absoluto
			7.248

Fonte: Ceará transparente

O questionário foi sugerido para um campo amostral de aproximadamente 200 professores, destes foi obtido um total de 87 respostas. Antes mesmo que se pudesse iniciar a análise pretendida, este quantitativo de participações já acendeu uma luz de alerta! Como poderia um professor não aderir a uma coleta de dados vocacionada a discutir aspectos de ensino e aprendizagem em sua própria disciplina? Se profissionais do ensino se portam assim, o que esperar de melhor de seus alunos? Inércia e desmotivação são frequentemente associadas aos alunos. Entretanto, parece que alguns professores, diríamos a maioria ($200 - 87 = 113$) praticaram a inércia e a desmotivação, a não responderem ao questionário. Esta é uma reflexão que apenas os indivíduos podem alcançar em plenitude. É certo, entretanto, que o contexto multifatorial está presente e renderia uma boa discussão prospectiva aqui. É certo, entretanto que professores desmotivados não alimentam a autoestima de seus alunos.

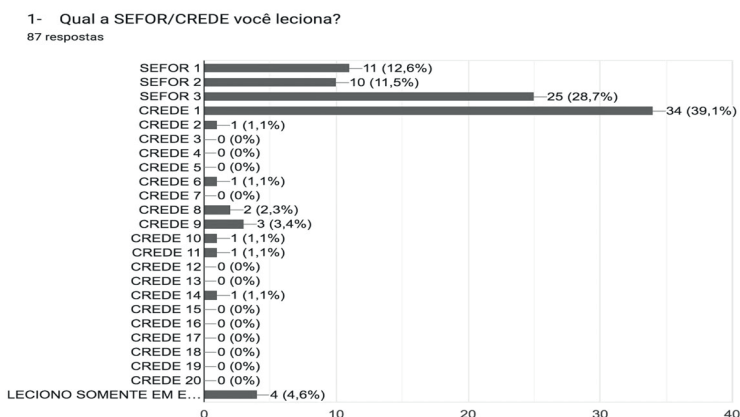
Os nomes dos participantes, as escolas e contatos dos professores não estão disponíveis no texto, mas foram salvos em reserva. Foi realizado um levantamento sobre qual a região que os professores lecionavam. A secretaria de educação do Ceará fraciona o estado em regiões administrativas denominadas SEFOR (Superintendência das Escolas Estaduais de Fortaleza) na capital e CREDES (Coordenadoria Regional do desenvolvimento da Educação) para a região metropolitana e interior. A figura 1 apresenta uma visão da distribuição geográfica de suas abrangências. O gráfico 1 representa os percentuais informados se referem aos professores que responderam ao questionário.

Figura 1A – Mapa de regiões CREDE/SEFOR do estado



Fonte <<https://ww10.ceara.gov.br/wp-content/uploads/2019/04/quadro-grafico-mapa-CREDE-1.png>> acesso: 11/04/2025 às 10:51h

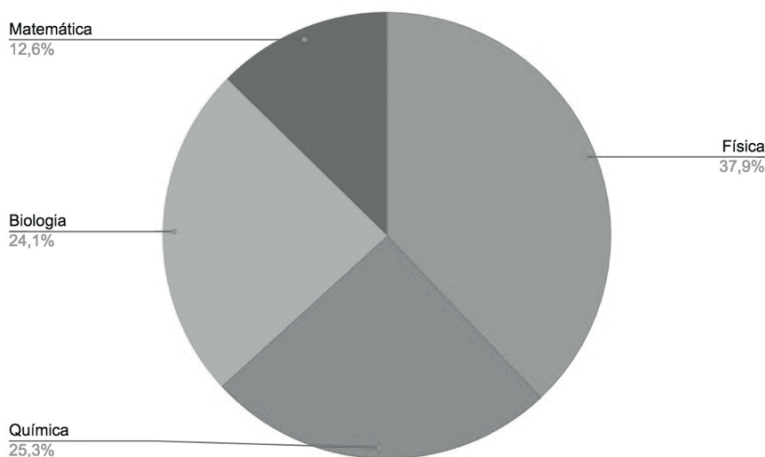
Gráfico 1 – Distribuição dos professores entrevistados por CREDE/SEFOR



Fonte: próprio autor

Posteriormente foi amostrado sobre qual disciplina cada professor lecionava (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Percentuais dos professores por disciplinas



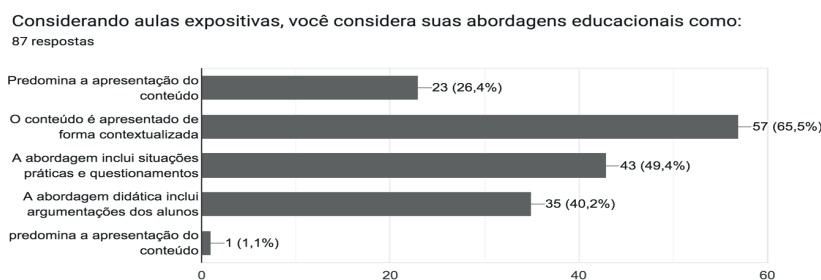
Fonte: próprio autor

No formulário, enviado aos professores, foram apresentadas seis perguntas com múltiplas escolhas e/ou caixa de seleção. O objetivo principal da enquête era captar, a partir da visão dos professores, sobre seus próprios procedimentos, as estratégias de ensino aplicadas por estes no ensino de ciências e matemática. Estas informações seriam úteis para, posteriormente, discutir a ideia central deste trabalho que é avaliar os ganhos que poderiam ser alcançados se os professores de Ciências e matemática adotassem o uso do método científico como estratégia de ensino, na sala de aula.

As respostas, individuais para cada pergunta, podem ser observadas pelos gráficos imediatamente após as perguntas. O objetivo do conjunto de questões era perceber como os professores apresentam o conteúdo aos alunos, considerando a estratégia de abordagem, de engajamento e retorno a estas ações, segundo suas próprias percepções.

A primeira pergunta dirigida aos professores abordou as aulas expositivas, explorando como eles avaliavam as abordagens educacionais utilizadas. Nessa questão os professores puderam escolher mais de um item. Os resultados estão vistos na imagem do gráfico 3.

Gráfico 3 – Primeira pergunta: “Considerando aulas expositivas, você considera suas abordagens educacionais como:”



Fonte: próprio autor

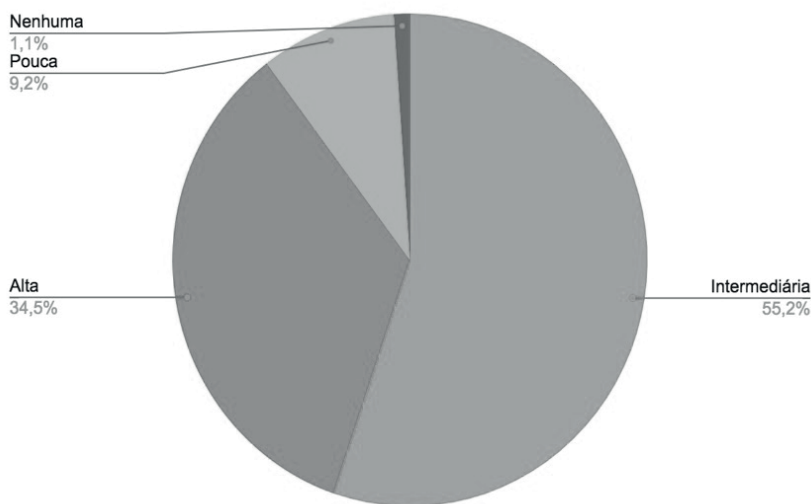
Os resultados apresentados acima indicam que há uma tentativa consistente, por parte dos professores para que a aula seja dinâmica, envolvendo um diálogo entre o professor e os alunos. Não é surpresa e é bastante esperado que o primeiro recurso da didática seja uma tentativa de contextualizar o que se pretende abordar. Ainda assim, esta abordagem necessita de apoio para que, em seguida, os alunos possam ser inclusos no percurso da aula. Isto deve justificar, nas respostas, dos professores, as situações práticas e questionamentos, assim como as argumentações dos alunos. Entretanto, é preocupante, se não alarmante, que 26,4 % das repostas estejam associadas ao predomínio da apresentação do conteúdo. Esta prática está associada ao monólogo, cujo enredo se constitui em o professor seguir apresentando o conteúdo e pausar para perguntar se há dúvidas ou questionamentos. É reconhecidamente uma estratégia falha, ou mesmo nula, no ensino atual. Notemos que nos modelos de estratégia apresentados, não há nenhum que contemple uma discussão cruzada entre alunos, onde o professor passe a exercer a função de mediador entre as partes, o que seria muito bem vindo em uma sala de aula juvenil.

Não sou adepto ao termo “metodologias ativas” embora entenda o que se pretende definir e contextualizar com ele e ainda entendo que se posicionar assim é afrontar os conceitos contemporâneos. Interpreto que uma das maiores “inovações” da sociedade brasileira é renovar nomes para tentar atualizar conceitos. Enquanto isto, as mudanças reais não se processam para resolver as dificuldades. Fora da sala de aula, pessoas conversam, se reúnem, trocam ideias e se comunicam frutiferamente e nem por isso fazem uso de “metodologias ativas”. Então o que teria uma sala de aula escolar de diferente para que um conceito particular fosse criado e o que teria este conceito de diferente para que as coisas “funcionassem”? Advogo que o professor é insubstituível e sua atuação define majoritariamente o sucesso do aprendizado e o que não cabe a este, caberá ao próprio aluno, de quem se espera um retorno, igualmente ativo e somatório. Portanto, ainda trabalho como sendo o professor, a metodologia ativa do ensino. Por outro lado, continuamos a discutir uma equação com muitas outras variáveis que não estão sendo abordadas aqui. Uma delas é não ignorar que há uma diferença de idade entre alunos e professores que os coloca em gerações distintas. O fator que mais segrega as gerações, nos tempos atuais é a linguagem. Nas conversas fora da sala de aula, citadas acima, onde comentamos a harmonia, parte desta harmonia está associada aos grupos de uma mesma geração. Fora da sala de aula, os jovens se comunicam e se engajam em suas teorias e práticas com total fluidez. Na sala de aula, o professor parece romper este fluxo. A velocidade acelerada com que a sociedade se desenvolve, confrontada com as tecnologias revolucionárias, fraciona a população em um maior número de gerações, ao longo do ciclo de vida de um ser humano. Os termos geração Z, X, Y, (etc...) é um recorte desta situação. No ensino escolar esta realidade sofre uma restrição porque o professor sempre estará em uma geração distinta de seus alunos. Seria como misturar uma gota de óleo (professor) em um volume de água (alunos). São partes distintas que não se comunicam espontaneamente, ainda que desejassem. A ideia atual é que as “metodologias ativas” atuariam como um agente surfactante que permitiria o professor (óleo) se difundir

dentre os alunos (água), permitindo a comunicação útil. Portanto, discutir linguagem e comunicação entre professores e alunos na sala de aula é algo em pauta. Entretanto, se o professor for capaz de conduzir um processo no qual ele consegue passar a palavra para os alunos e atuar predominantemente como mediador destes, talvez aquele fluxo fosse reestabelecido. O método científico talvez fosse a “metodologia ativa” oculta para alcançar esta atividade.

A segunda pergunta do questionário buscou avaliar como os professores classificavam sua compreensão acerca dos princípios e fundamentos do método científico. Os resultados estão apresentados no gráfico 4.

Gráfico 4 – Segunda pergunta: “Como você qualifica sua compreensão sobre os fundamentos do método científico?”



Fonte: próprio autor

Apenas 34,5 % dos professores que responderam ao questionário, afirmaram ter completa (alta) compreensão sobre o método científico. Não é que seja um percentual alarmante (negativo), afinal é esperado que majoritariamente o contingente de professores escolares do ensino médio não tenham tido experiências de Pós-graduação; período no qual, os profissionais são imersos na vivência do método

científico, em toda a sua plenitude. Aqueles com Doutorado, frequentemente ocupam cargos comissionados na administração das secretarias e pouco frequentam a sala de aula. Preocupante é estimar que mais de 60 % dos professores não estariam aptos a desenvolver estratégias de ensino, nas áreas de ciências, que incluíssem uma hipótese. Também preocupa o fato de que este contingente de 34,5 % seja consideravelmente menor do que aquele dado que revelou os professores que praticam a contextualização do conteúdo, em suas aulas. Como seria esta contextualização em ciências, sem o uso de hipóteses? Isto sugere que há exposição de problemas, mas não de questionamentos propositivos sobre estes.

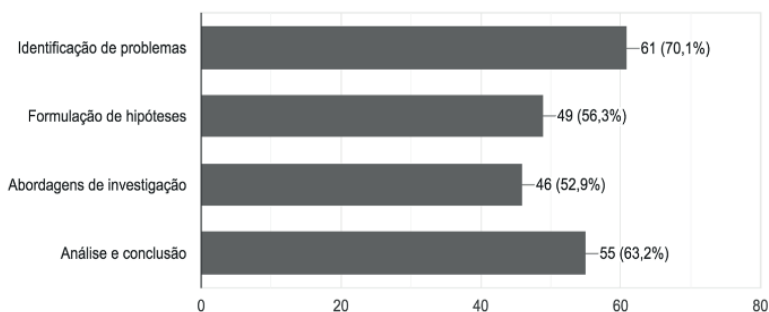
O método científico é uma extraordinária ferramenta de trabalho para o ensino, em qualquer nível educacional. O espírito, a espinha dorsal do método científico, está associado(a) à construção de raciocínio lógico e ordenado e que permite a integração de variáveis que participam de um problema. De fato, uma das, se não a maior deficiência intelectual, observada na sociedade brasileira, está associada a incapacidade do indivíduo de integrar variáveis, pertencentes a um mesmo problema, em seus raciocínios, fato que o conduz a compreensões incompletas ou equivocadas e que produzem recorrentes conflitos sociais. Estes são fomentados por visões opostas sobre problemas com percepções e respostas elementares, para as quais se esperaria concordância majoritária e pacífica.

O método científico representa uma oportunidade única para atrair as discussões de aluno para aluno, posicionando o professor como mediador no fluxo do processo de aprendizagem. Enquanto mediador, o professor não modifica seu status de líder, organizador, indutor e organizador das ideias que se somarem ao longo da discussão. Portanto, não há modernidade nesta dinâmica para que seja batizada em “metodologia ativa”. O método científico permite a contemplação do assunto, a inserção dos alunos no tema e a construção de resultados mais eficazes. Isto vai bem mais além do que uma contextualização. A contextualização é expositiva, contemplativa e introdutória. Entretanto produz raciocínio passivo. O raciocínio é

interativo e motivador. É mais eficaz quando gerado pelo próprio indivíduo. Portanto, contribuir para que os professores, ainda não familiarizados com o método científico, ganhem entendimento sobre o mesmo, pode ser um ganho imensurável para as salas de aula.

Na terceira pergunta apresentada, havia o objetivo de identificar quais abordagens didáticas os professores utilizavam com mais frequência em suas aulas. Nessa questão os professores puderam afirmar mais de um item. Os resultados estão agrupados na imagem do gráfico 5 a seguir.

Gráfico 5 – Terceira pergunta: “Qual/Quais das seguintes abordagens o professor faria uso em suas aulas?”



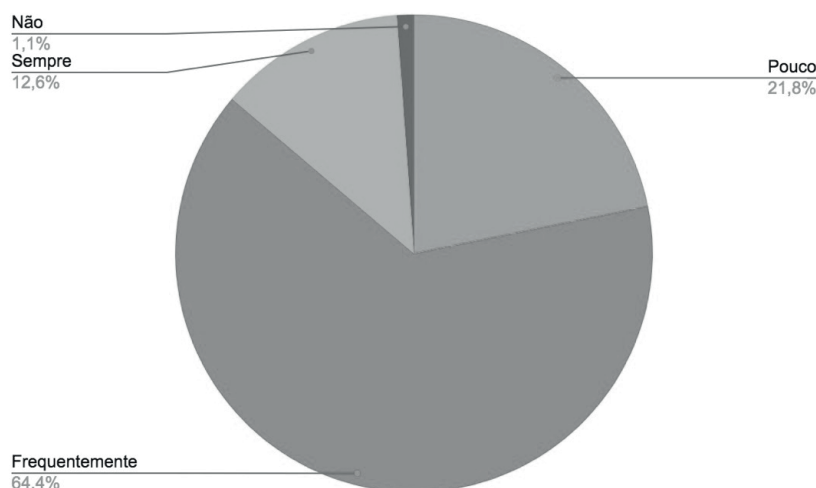
Fonte: próprio autor

Observemos que intrinsecamente a pergunta apresentava como possíveis respostas, as principais etapas do método científico. Mais de 50 % das respostas foram positivas para as quatro possibilidades de respostas. Entretanto, os percentuais de respostas dentre estas possibilidades foram distintos. Se todos os professores participantes verdadeiramente aplicassem o método científico, de forma clara e consistente, os percentuais de respostas para cada possibilidade de respostas seriam muito similares. Não foram. Portanto, é possível perceber até aqui, que na sala de aula, mesmo quando adotado, o método científico não é explorado corretamente, devidamente ou plenamente. Isto pode representar um problema didático ainda mais complexo porque pode direcionar o aluno para uma estratégia de pensamento e abordagem equivocada ou incompleta.

É sabido que professores provocam os alunos com questionamentos. Majoritariamente estes questionamentos buscam a participação do aluno, não obrigatoriamente são lançados para provocar um raciocínio e assim, muitas vezes as respostas estudantis representam uma visão, desprovida de uma análise e um raciocínio. Por isso, também na maioria das vezes, as respostas da sala de aula, não convergem para as expectativas do professor. Propor e refutar hipóteses é um exercício de prudência para o pensamento e a expressão, convidando a um pouco mais de formalidade e engajamento nas proposições. É pertinente citar que na sociedade brasileira contemporânea, as pessoas adotam opções de leitura e engajamentos que se retroalimentam fortemente no âmbito das redes sociais e mídias correlacionadas. Esta massiva exposição conduz ao condicionamento de ideias e afirmações que promovem opiniões ao status de fatos. O condicionamento exclui o raciocínio. Por isso é tão árduo extrair raciocínios de alunos que são condicionados por redes sociais. Na realidade, a sala de aula necessita ser um ambiente de resgate do raciocínio. É o raciocínio o alicerce do senso crítico. Não por acaso a expressão “sem noção” é tão popular entre os alunos. É uma forma de afirmar que um pensamento está alienado da verdade. Percebem a alienação alheia, mas não a sua própria. Portanto, para conduzir os alunos a um engajamento na sala de aula, o professor necessita ter ciência de como este aluno conduz o seu fluxo mental. A aula expositiva não vai de encontro a esta necessidade.

A pergunta seguinte, apresentada aos entrevistados investigou se as abordagens didáticas, utilizadas pelos professores, em suas aulas, favoreceriam o desenvolvimento do raciocínio e do senso crítico dos alunos. O professor deveria responder conforme sua interpretação e perspectiva pessoal da pergunta. A imagem apresentada no gráfico 6 resume o compilado das respostas.

Gráfico 6 – Quarta pergunta: “Em suas aulas, suas abordagens didáticas favorecem o desenvolvimento do raciocínio e senso crítico dos alunos?”

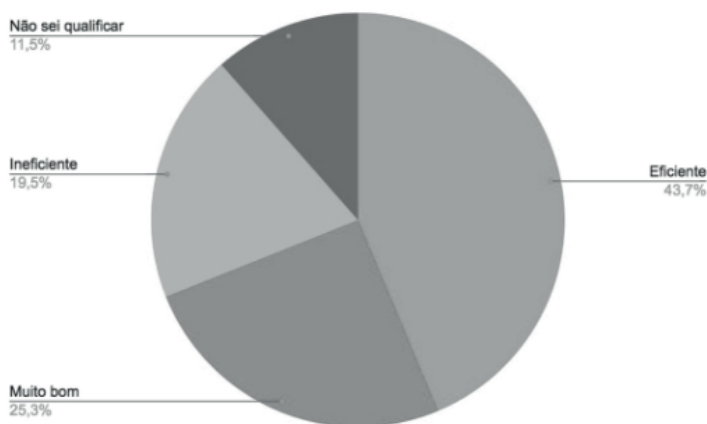


Fonte: próprio autor

A maior parcela dos professores que responderam a esta pergunta sugere que na visão destes profissionais os alunos se manifestam satisfatoriamente à suas investidas didáticas e estariam engajados no aprendizado do conteúdo. Entretanto, o somatório da parcela complementar a esta representa quase 40 % das percepções. Ou seja, é grande o quantitativo dos professores que pensam que as estratégias de abordagem do conteúdo não produzem uma eficiência de engajamento e aprendizagem. A cada pergunta e a cada avaliação, os dados parecem fortalecer a percepção de que os professores enxergam seus alunos de modo bem diferente, como se observassem uma amostra diferente ou heterogênea. É um caminho oposto ao que deveria ser. Uma amostra mais uniforme dentre os professores e dentre os alunos. Se há heterogeneidade entre os alunos (segundo as percepções dos professores) e se há também heterogeneidade entre os professores (segundo esta avaliação), o ambiente educativo está associando duas parcelas heterogêneas em um ambiente comum, a sala de aula. É como se cada um puxasse o círculo para sua própria direção. O percurso percorrido seria totalmente tortuoso.

A pergunta da sequência solicitou aos professores que, com base em suas respostas à primeira questão, avaliassem o êxito do processo de ensino-aprendizagem com seus alunos. A qualificação das respostas aparece na imagem do gráfico 7 a seguir.

Gráfico 7 – Quinta pergunta: “Considerando a resposta para a primeira pergunta, como você qualificaria o sucesso no processo ensino-aprendizagem com seus alunos?”



Fonte: próprio autor

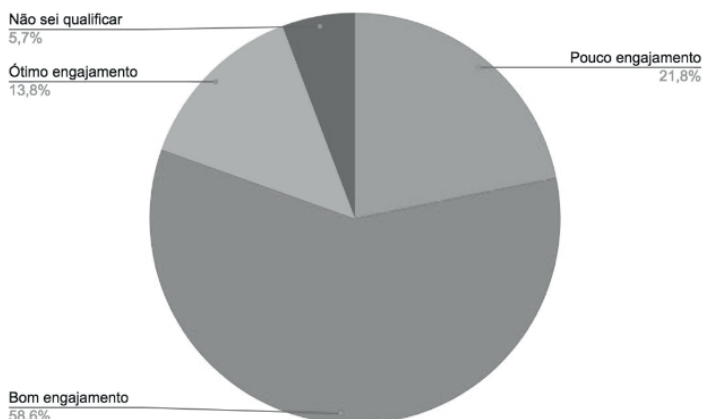
É interessante verificar que um somatório de aproximadamente 70 % indicou que os professores avaliam como eficiente ou muito bom os seus esforços de conectividade entre alunos e conteúdo. A percentagem de 20 % que associou suas próprias abordagens como ineficientes revela um problema grave no processo de ensino e aprendizagem, à luz das abordagens, tanto quanto sugere uma lucidez destes professores quando observam a performance de seus alunos.

A dimensão destes dados, crus, coletados em uma amostragem minúscula, sem fracionar as percepções por disciplina parecem ainda assim se associarem com a percepção geral de que há uma dissociação de visão educacional entre alunos e professores. Mas neste caso, há uma discordância intrínseca dentro das próprias visões dos professores. Afirmam praticar estratégias interativas, mas acreditam que não são de um todo, eficientes.

É preciso guardar em mente que no processo educacional, o sucesso é necessário alcançar 100 % dos indivíduos. Não é aceitável ou concordante conviver com um sistema de ensino que produza heterogeneidades em seus resultados globais. Ou seja, o sucesso do ensino necessita alcançar todos os seus partícipes.

A pergunta seguinte buscou compreender como os professores classificam a percepção de sucesso por parte de seus alunos em relação à metodologia por eles utilizada. Os resultados estão apresentados na imagem do gráfico 8 a seguir.

Gráfico 8 – Sexta pergunta: “Como o professor qualificaria a percepção de sucesso pelos seus alunos com sua metodologia utilizada?”



Fonte: próprio autor

Há três destaques neste resultado que são interessantes para discursar. O primeiro é observar que 6% dos professores não conseguem avaliar o resultado de seu trabalho. É um quantitativo alarmante. Revela que estes profissionais não aplicam o método científico em suas próprias necessidades. Se não entendem como está o processo que conduzem em sala de aula, o que mais poderiam compreender para melhorar seus rendimentos pessoais e coletivos no âmbito profissional?

O segundo destaque é observar que 22% dos professores relatam pouco engajamento dos alunos face aos seus esforços de ensino. Alcançamos então um potencial de 25 % de resultados inadequados. Antes que alguém possa refletir que isso não é tão grande, recorro que a meta e o sucesso são incluir 100% dos alunos na parcela de sucesso total. Do contrário estaríamos assinando um protocolo de conformismo face ao fracasso educacional. Por fim, é um destaque verificar que apenas 14% dos professores acreditam alcançar um engajamento adequado de seus alunos aos métodos e estratégias de ensino utilizados nas aulas. É pouco. É muito pouco! Estes resultados fracionam os alunos ou por disciplina ou por escola. Não é possível, nesta avaliação, perceber esta situação. Entretanto a heterogeneidade é clara.

Quando me refiro à heterogeneidade, talvez seja difícil captar seu sentido no nosso contexto. Imaginemos o sistema educacional sueco. Em qualquer etapa escolar, ao longo da vida estudantil, em qualquer parcela recortada, o grupo de estudantes inclusos terão um perfil similar de desempenho e desempenho com semelhante grau de sucesso. E sucesso aqui é no sentido completo. Isto explica homogeneidade. Heterogeneidade seria o contrário. No sistema educacional sueco a família faz parte do processo. No brasileiro também. Entretanto, instabilidades domésticas, crianças convivendo apenas com um dos genitores, conflitos familiares, dentre outros fazem parte da realidade social brasileira. Podemos citar o quantitativo do comparecimento dos pais em reuniões de pais e mestres que é próximo dos 15% de pais presentes. Os pais presentes são, majoritariamente, dos alunos mais aplicados. Os alunos mais indisciplinados e de baixo desempenho, os pais geralmente aparecem somente em casos extremos envolvendo conflitos dos filhos na escola. São universos opostos.

Cada uma das respostas desta enquête revela, pelo menos um aspecto da heterogeneidade escolar brasileira, não apenas cearense. O número de variáveis que conduzem a este resultado é enorme, passando por economia, estrutura familiar, alimentação,

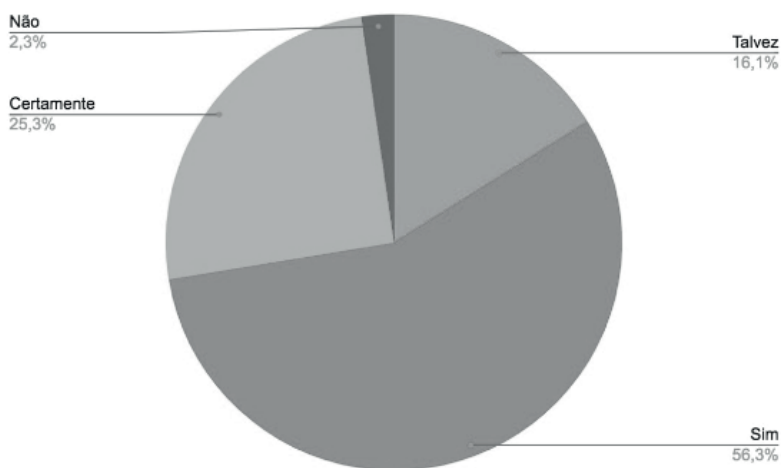
práticas discriminatórias e de exclusão, etc... Entretanto, dentre estas variáveis estão os professores e suas estratégias de ensino. A heterogeneidade também se amplia porque quase sempre, os professores têm liberdade de desenvolver suas estratégias na sala de aula e então a vivência dos alunos com um professor pode ser diferente daquela de outro e os resultados são diferentes.

Caberia, para o bem da educação, que os professores, independente das disciplinas, discutissem conjuntamente as metodologias que usam e como poderiam convergir para algo mais homogêneo. Não se trata de fixar padrões. No Brasil, o professor é uma variável para o aluno administrar. Na universidade isto é incrivelmente verdadeiro. Não deveria ser. A imagem do professor é tão forte que a ele se atribui o conceito de modelo.

Este é um equívoco que deveria ser combatido pelos próprios professores. Modelo é algo utilizado para se produzir réplicas. Não é parte do processo educativo que o professor seja visto como um modelo a ser copiado. O professor, enquanto imagem, representa um referencial. Um bom referencial que o aluno pode ter, guardando a liberdade de seguir ou refutar este referencial para os parâmetros que desejar aplicar. Isto implica em liberdade de escolha e senso crítico para exercê-la com êxito.

A enquête foi concluída com um questionamento que abordou se os professores concordam que a aplicação dos princípios do método científico em sala de aula poderia favorecer um maior engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem. As respostas a este questionamento estão apresentadas na imagem do gráfico 9.

Gráfico 9 – Sétima pergunta: “O professor concorda que os princípios do método científico que usa/aplica na sala de aula escolar favoreceria um maior engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem?”



Fonte: próprio autor

Ainda que a quase totalidade dos entrevistados tenha respondido favoravelmente ao uso do método científico como estratégia útil ao ensino na sala de aula escolar, este contingente se dividiu em um frágil “talvez” e um simplório “sim” face a disponibilidade de responder positivamente de modo convicto.

Assim, nesta etapa da nossa conversa, podemos imaginar que consultar os professores sobre estas realidades propiciou uma riqueza de informações e uma oportunidade de iniciar uma discussão sobre o tema central que se pretende abordar neste texto. O propósito deste livro é discutir o quão positivo poderia ser a utilização da estrutura do método científico na sala da aula escolar. O método científico está presente na vida cotidiana de todas as pessoas, ainda que vivenciado de forma rudimentar. Até mesmo na hora de abastecer o carro, a metodologia científica é seguida. Observa-se que há diferentes valores aplicados para o mesmo produto. Partindo-se a hipótese que o produto é o mesmo em quaisquer dos pontos de venda, racionalmente deve-se comparar o mais barato. Entretanto, a distância entre o local

mais barato e localização do indivíduo é uma variável do problema. Assim se constrói uma discussão. É preciso, entretanto, pesquisar os preços, avaliá-los comparativamente, e concluir que a escolha de compra recai sobre aquele que apresentar menor valor, combinado com as demais ponderações. O método científico é um catalizador de raciocínio que conduz a uma interpretação e resultado lógico. Não há espaço para o condicionamento ou opiniões desprovidas de fundamentos. É o oposto do que se testemunha nas redes sociais. Imaginemos os alunos identificando variáveis, refutando hipóteses e propondo abordagens, em uma sala de aula.

A parcela de professores entrevistada se mostra rica para esta leitura. Embora os professores que conheçam e façam uso do método científico sejam minoria, certamente ganharão convicção sobre suas adesões. Toda a parcela majoritária restante passa a ser alvo central desta discussão e até o final do texto, esperamos alcançar o êxito de convencer os professores de que há muito a se ganhar na qualidade do ensino e da formação intelectual dos alunos com a adoção do método científico em ciências e matemática na sala de aula escolar.

Como em qualquer outro tipo de treinamento, os professores necessitam envidar esforços para que esta concordância seja acompanhada de uma motivação de adesão prática, adequada e útil a cada disciplina.

O AUTOR



Professor Titular de Bioquímica, Pesquisador PQ-CNPq, chefe de laboratório e grupo de pesquisa. Diretor do Museu de Ciências da UFC e realizador/apoiador da Feira de Ciências e Cultura das escolas do Município de Fortaleza. Trabalha com divulgação científica, redação científica e popularização da ciência. Orienta Pós-graduandos em Bioquímica e Biotecnologia. Publicou aproximadamente 180 artigos científicos, organizou livros e publicou um sobre redação científica.



CAPÍTULO 3

O MÉTODO CIENTÍFICO NUMA PERSPECTIVA HISTÓRICA-PEDAGÓGICA

Joaquim Albenísio Gomes Da Silveira

I – INTRODUÇÃO

É válido afirmar que o estabelecimento do Método Científico, pela humanidade, representou o principal marco intelectual na história, para se alcançar a atual fase do desenvolvimento, nos diversos aspectos do desenvolvimento humano. Podemos dizer que esse processo consumiu uma boa parte da vida do *Homo sapiens* no planeta Terra. De fato, desde a pré-história, o homem deu demonstrações de seu potencial intelectual, inicialmente no desenvolvimento de ferramentas utilitárias mais eficazes para sua caça e coleta. É também inegável que o desenvolvimento científico do homem ocorreu longe de ter sido de uma maneira linear no tempo, passando por fases de maior aceleração até mesmo fases de estagnação e desenvolvimento lento. Nessa imensa linha do tempo, abrangendo talvez em torno de 100.000 anos, o homem percorreu a pré-história, a história antiga, o período medieval, a fase moderna e a atual fase contemporânea, iniciada no Iluminismo no final do século XVIII, com a Revolução Francesa.

É inegável que os grandes saltos no desenvolvimento científico e filosófico se deram na história antiga, após o estabelecimento das grandes civilizações e descobertas da escrita e matemática. Os historiadores concordam que o berço da ciência e filosofia ocorreu na Grécia antiga por volta do século VII A.C, por meio dos filósofos naturalistas, que conseguiram estabelecer o pensamento centrado no mundo natural em detrimento do sobrenatural. É impressionante

perceber que em apenas 500 anos os gregos tenham conseguido revolucionar o pensamento científico e filosófico da humanidade em diferentes áreas do conhecimento. De fato, eles fizeram bem mais do que o Império romano e período medieval em 2.000 anos! Após esse longo período, tivemos o surgimento da “Revolução Científica” ou “Ciência Moderna”, a partir exatamente do ressurgimento das ideias clássicas dos filósofos gregos por meio do movimento da Renascença na Europa a partir do século XV.

O que chamamos de Revolução Científica foi todo um processo de mudanças na filosofia iniciadas com o movimento da Renascença por volta do século XV, passando pela quebra do paradigma do geocentrismo até o heliocentrismo de Copérnico, Kepler e Galileu. Essa efervescência filosófica-intelectual culminou com o estabelecimento do Método Científico por volta do século XVII. Esse movimento levou, pela primeira vez, a separação completa da filosofia da ciência, com o isolamento dos dogmas religiosos. A recém-criada ciência moderna, estabelecida a partir do Método Científico, possibilitou um desenvolvimento exponencial em diversas áreas nos anos seguintes, em paralelo com os grandes avanços tecnológicos, com destaques para a medicina e indústria. O Método Científico também permitiu um grande avanço em outras áreas das ciências tais como aquelas das “ciências humanas”, como o surgimento posterior da sociologia, por exemplo.

Após o estabelecimento do Método Científico, a ciência passou para um novo patamar em termos de desenvolvimento de inúmeras tecnologias, as quais permitiram o estabelecimento de um “ciclo virtuoso do desenvolvimento”. Esse ciclo continua funcionando bem, gerando diversos produtos materiais favoráveis ao desenvolvimento humano. Como exemplo, poderíamos citar a medicina, onde a qualidade e a expectativa de vida têm aumentado continuamente. No entanto, será que o Método Científico tem sido adequadamente propagado nas salas de aulas, desde o ensino de ciências até nos cursos universitários de graduação e pós-graduação? Essa fase é crucial para que o ciclo virtuoso seja cada vez mais bem ajustado visando um maior incremento de produtos gerados por esse mesmo ciclo.

De fato, um dos pilares que sustentaram e expandiram o desenvolvimento do Método Científico na Europa foi a intensa divulgação e circulação dos resultados das pesquisas na recém comunidade científica, por meio dos recém-criados periódicos científicos, facilitadas pela descoberta da imprensa. Dessa maneira, iremos demonstrar, neste livro, a importância atual da divulgação e disseminação do Método Científico em sala de aula, visando sua nova popularização em pleno século XXI! De fato, o Método Científico possui um alcance imenso no dia-dia das pessoas, muito além de ser uma poderosa ferramenta científica. Dessa maneira, o papel do professor de nível médio é crucial para que essa ferramenta possa ser mais largamente utilizada por todos, especialmente pelos futuros universitários e profissionais da sociedade.

II – QUAL O CONTEXTO HISTÓRICO QUE FAVORECEU O ESTABELECIMENTO DO MÉTODO CIENTÍFICO?

Redução da força do teocentrismo e mudanças na Europa Ocidental

Por mais de 1.200 anos (aprox. século IV – XVI), a Igreja Católica exerceu forte controle no desenvolvimento científico – filosófico da Europa, que contribuiu sobremaneira para frear os avanços significativos nas diferentes áreas do conhecimento humano. Esse período foi agravado na fase da inquisição na idade média, quando era terminantemente proibida a divulgação de qualquer ideia que pudesse contrariar os princípios dogmáticos do teocentrismo. Esse período foi conhecido como “Idade das trevas”, o qual designava as condições de terror existentes nesse período. O rígido poder central da igreja era compartilhado com os senhores feudais, donos das terras e poder econômico, especialmente nas zonas rurais. Por volta da baixa idade média, houve intensa migração das pessoas para as zonas urbanas, coincidindo com a ascensão do mercantilismo e burguesia na Europa ocidental. Posteriormente, o poder central da igreja foi extremamente corroído com suas divisões internas, culminando com as reformas protestantes no século XVI.

Anteriormente, por volta do século XV, na Itália, iniciou-se na Europa intenso movimento artístico-cultural-intelectual denominado “Renascença”, por resgatar várias ideias dos filósofos clássicos gregos. Esse movimento coincide com a chegada na Europa das traduções de várias obras tais como Platão, Aristóteles e Euclides, as quais exerceram incrível influência sobre o pensamento moderno. A Europa vivia uma grande efervescência em todos os seus campos artístico, cultural, intelectual, filosófico, econômico e político a qual resultou na “Revolução Científica” no século XVII. O movimento da Renascença recolocou o homem como o centro do desenvolvimento, o antropocentrismo, em detrimento do teocentrismo. Esse movimento levou a diversas outras mudanças profundas na humanidade, culminando com o estabelecimento do Método Científico e posteriormente o “Iluminismo” no século XVIII. Esse período das “luzes” e da “razão” serviu de base para o estabelecimento permanente do Método Científico e consagração da Ciência Moderna em patamares nunca vista!

A decadência dos poderes feudais e da igreja católica coincidiram com ascensão da burguesia e capitalismo na Europa. Essas atividades econômicas estimularam a intensa utilização de novas descobertas científicas e o desenvolvimento das universidades por meio da expansão das indústrias e comércio. Dessa maneira, o homem começava a trilhar o “Ciclo Virtuoso do Desenvolvimento”, onde a ciência impulsionava o desenvolvimento capitalista e esse estimulava os desenvolvimentos científicos e tecnológicos. A partir do século XIX, o homem viveu um período áureo nesse ciclo virtuoso, quando a expansão do conhecimento coincide com os avanços tecnológicos em todos os setores do desenvolvimento. Da mesma maneira, coincide também com o maior uso do Método Científico, gerando inclusive excessos, como o surgimento da corrente “Cientificismo”, estabelecida no começo do século XIX.

III – CONCEPÇÃO DO MÉTODO CIENTÍFICO E SEUS MENTORES

O intenso movimento para estabelecer os novos paradigmas do pensamento científico iniciaram na Renascença por volta do século XV-XVI, com as novas ideias de Nicolau Copérnico acerca do heliocentrismo. Nos períodos seguintes, esses estudos avançam com Kepler e Galileu Galilei. Nesse período, as ideias de Francis Bacon com o Empirismo científico e Indutivíssimo e René Descartes com o Racionalismo e Mecanicismo, estabelecem os princípios do que viria a ser a revolução científica e o Método Científico. Esses avanços foram definitivamente consolidados por Isaac Newton nos fins do século XVII e início do século XVIII. Na verdade, a despeito do imenso desenvolvimento científico alcançado nos fins do século XVII, inclusive com a separação entre ciência e filosofia, o Método Científico como um protocolo estruturado, somente nos anos seguintes foi estabelecido. Portanto, a despeito de Galileu-Bacon-Descartes-Newton serem considerados os pais do Método Científico, esse protocolo, como nós o conhecemos hoje, foi um processo gradativo ao longo dos tempos.

É possível reconhecer a participação de cada um daqueles grandes filósofos-cientistas na estrutura atual do Método Científico baseado no pensamento empírico-indutivo-dedutivo. Nesse sentido, a grande contribuição de Galileu no final do século XVI e início do XVII, foi a validação e importância do método empirista-experimental no desenvolvimento de experimentos reproduzíveis com base nas inferências dos resultados de maneira matematizada. Em paralelo, Francis Bacon, no mesmo período, preconizava que a pesquisa deveria ser empírica e indutiva, com diversas mensurações de experimentos em condições particulares, controladas e reproduzíveis. Bacon também levantou a necessidade de se estabelecer um “Problema” para ser resolvido por meio da pesquisa, uma vez que não admitia pesquisas baseadas somente em lógica e metafísica. A experimentação seria uma parte central do Método Científico capaz de gerar resultados confiáveis, reproduzíveis e capazes de suscitar inferências gerais, ao contrário da dedução.

Alguns anos depois, no início do século XVII, René Descartes sugeriu que uma pesquisa envolvendo um problema complexo deveria subdividir o problema em várias partes menores para entender o funcionamento de cada parte (“análise”), para em seguida entender o todo (“síntese”). É interessante observar que Descartes não pregava a indução, mas sim a dedução, pois ele advogava que primeiro seria necessário deduzir os princípios gerais baseados em matemática e lógica. Anos depois, Isaac Newton deu grande contribuição para o Método Científico, introduzindo a ideia de “Observação”, baseada no estabelecimento de relações quantitativas. Após estudo dessas relações, Newton preconizava a necessidade de se estabelecer uma “Hipótese” para ser posteriormente testada. Ele também preconizava que o Método Científico poderia ser conduzido tanto na direção da indução como na dedução. Dessa maneira, no final do século XVII, o Método Científico já dispunha das seguintes etapas: Observação – Problema – Hipótese – Experimentação – Análise – Síntese – Validação – Conclusão – Inferência e Generalização.

A partir do século XVII, a ciência foi intensamente expandida com a criação das primeiras revistas científicas na França e Inglaterra. Por meio das publicações, diversos cientistas importantes participaram para a consolidação e aperfeiçoamento do Método Científico como o conhecemos nos dias de hoje. Esse movimento consolidou o ciclo virtuoso da ciência moderna nos séculos seguintes, com participação ativa das universidades, as quais se expandiram imensamente em todo o mundo.

IV – IMPORTÂNCIA DAS DESCOBERTAS CIENTÍFICAS NO CICLO VIRTUOSO DA CIÊNCIA MODERNA E PROBLEMAS ATUAIS

Com a expansão e popularização da ciência na fase contemporânea (final do século XVIII – atualmente), em paralelo ao grande desenvolvimento do capitalismo, esses dois processos, em sinergia, permitiram uma explosão na tecnologia e desenvolvimento material da humanidade. A ciência básica ou ciência pura, alicerçava o surgimento da pesquisa tecnológica, consolidando o ciclo virtuoso

– desenvolvimento. Em todas as áreas do conhecimento houve uma explosão de descobertas, podendo ser citadas medicina e biologia, como aquelas intensamente favorecidas. As descobertas das vacinas e dos antibióticos contribuíram imensamente para os incrementos na qualidade e expectativa de vida, dentre outros avanços na farmacologia. Esses avanços foram acompanhados por outras descobertas nas áreas de química, física, agricultura, indústria, criação da informática e internet, culminado agora no século XXI com os algoritmos e inteligência artificial.

Inegavelmente, o Método Científico desempenha um papel central no desenvolvimento do ciclo virtuoso da ciência moderna, pois ele permite que os avanços científicos sejam produzidos de maneira rigorosa e confiável. De fato, a despeito da imensa pulverização da produção do conhecimento científico no mundo, por meio da astronômica expansão na pesquisa e veículos de divulgação científica, o Método Científico permite um certo controle de qualidade. Não que o sistema seja perfeito! Muito pelo contrário! Talvez o grande desafio atual da ciência seja manter a produção do conhecimento científico sob o rigor do Método Científico, haja vista que a popularização da ciência e de sua divulgação por meio de revistas científicas tem trazido diversos problemas sérios, tais como divulgação de “ciência pobre”, “pseudociência” e “ciência falsa”. Esse problema sério envolve os setores que se dizem produzir ciência, tais como universidades e institutos de baixa qualidade, assim como as editoras predatórias que se dizem divulgar a ciência.

V – IMPORTÂNCIA PEDAGÓGICA E CIENTÍFICA DA DIVULGAÇÃO DO MÉTODO CIENTÍFICO EM SALA DE AULA

Por incrível que possa parecer, o Método Científico foi muito pouco divulgado, ao longo dos tempos, nas instituições de ensino formais, incluindo as universidades. Paradoxalmente, esse problema ocorre mesmo nos programas de graduação e pós-graduação das áreas de ciências naturais, onde o conhecimento de conteúdo técnico – teórico é totalmente centralizador. Obviamente, esse problema é ainda maior

nos níveis de ensino de segundo grau, onde o Método Científico é praticamente ignorado no ensino de “Ciências”. Isso gera um ciclo vicioso que repercute nas universidades e qualidade da pesquisa gerada por universidades e outras instituições de pesquisas. Ou seja, parece mesmo um milagre que o Método Científico ainda “esteja de pé” no mundo contemporâneo. Isso sugere a força com que o Método Científico avançou até os nossos dias, mas também faz um alerta importante para o futuro da ciência. De fato, nosso sistema de ensino apresenta diversas deficiências estruturais, abrangendo desde história da ciência, filosofia da ciência até o funcionamento do Método Científico.

O ensino e a divulgação do Método Científico, em todos os níveis, são fundamentais para a expansão da ciência na sociedade. Além disso, a divulgação desse fantástico protocolo baseado num pensamento lógico, racional e objetivo, também irá contribuir para o desenvolvimento intelectual da população como um todo, uma vez que suas ideias são universais. De fato, no nosso dia-dia, frequentemente utilizamos o Método Científico, muitas vezes inconscientemente, na solução de nossos problemas de uma maneira mais racional. Portanto, o exercício pedagógico de ensinar o Método Científico em sala de aula irá formar alunos e professores mais preparados para lidar com a vida e com a expansão da ciência, dando mais robustez ao ciclo virtuoso ciência – desenvolvimento. Esse processo deveria ser iniciado com a qualificação da formação científica dos professores de Ciências do ensino básico e do segundo grau, por meio de uma maior interação universidade – escola. Essa tarefa também é urgente no ensino universitário, particularmente nos primeiros anos de todos os cursos.

VI – CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

A despeito do fantástico sucesso alcançado pelo Método Científico ao longo do desenvolvimento humano na humanidade, impulsionando o grande avanço do ciclo virtuoso da ciência moderna, importantes mudanças se fazem necessárias atualmente. Paradoxalmente, o espantoso crescimento na produção científica e na quantidade de publicações acendem uma luz sobre a qualidade da ciência futura. Será que o Método Científico conseguirá regular a boa ciência no futuro? Ou seja, como separar “o joio do trigo” num mundo de expansão desenfreada na produção científica, inclusive com forte participação do interesse econômico de editoras predatórias. Como ocorre na maioria dos processos, a expansão desenfreada tende a chocar com a qualidade e na ciência não será diferente.

Para que o Método Científico continue a regular a produção e expansão científica é essencial disseminar sua organização e modo de funcionamento nos meios de ensino e acadêmicos, iniciando nas escolas básicas. Esse processo deveria iniciar com melhorias na formação de professores, expandindo para os primeiros anos do ensino universitário. Certamente, a popularização do Método Científico irá contribuir para a consolidação do ciclo virtuoso da ciência moderna, com reflexos positivos na formação intelectual das pessoas.

REFERÊNCIAS

Hope K. Gerde, Rachel E. Schachter, Barbara A. Wasik. Using the Scientific Method to Guide Learning: An Integrated Approach to Early Childhood Curriculum. *Early Childhood Educ J* (2013), 41:315–323. DOI 10.1007/s10643-013-0579-4

ROSA, Carlos Augusto de Proença. *História da Ciência: da antiguidade ao renascimento científico*, 2a. ed., Brasília, FUNAG, 2012

ROSA, Carlos Augusto de Proença. *História da ciência: a ciência moderna*, 2a. ed. Brasília, FUNAG, 2012

ROSA, Carlos Augusto de Proença. História da ciência: o pensamento científico e a ciência no século XIX, 2a. ed., Brasília, FUNAG, 2012

ROSA, Carlos Augusto de Proença. História da ciência: a ciência e o triunfo do pensamento científico no mundo contemporâneo. 2a. ed. Brasília, FUNAG, 2012

O AUTOR



Possui mestrado no CENA e doutorado pela ESALQ, USP e pós-doutorados (2014-2015 e 2020) no Laboratory of Molecular Biology of Plant Stress do ITQB/Universidade Nova de Lisboa. Em 2019 e 2021 foi reconhecido como um dos cientistas mais influentes do mundo a partir de dados da Elsevier/Scopus e estudo publicado na *Biologia Plus One* e Universidade de Stanford (USA). Publicou mais de 200 artigos (índice H total $iH=55$; $iH=35$ nos últimos 5 anos, indicando que possui pelo menos 10.000 citações totais e 35 artigos com pelo menos 35 citações nos últimos 5 anos no Google Scholar Formou 45 doutores, 39 mestres e orientou 19 pós-doutorados. Ministra na Pós-Graduação as disciplinas "Mecanismos Integrados Envolvidos com a Eficiência da Fotossíntese" e "Evolução do Pensamento Científico".



CAPÍTULO 4

DESAFIOS E ESTRATÉGIAS PARA O USO DO MÉTODO CIENTÍFICO NA SALA DE AULA ESCOLAR

Márcio Viana Ramos

Qual seria o ponto de partida para aproximar o ensino escolar e o método científico como ferramenta promotora da integração entre professores e alunos e entre alunos, em um ambiente de sala de aula, ou mesmo fora dela? A estrutura das salas de aulas, principalmente nas escolas, segue um padrão similar que não sofre alterações evidentes com o passar do tempo. Nem mesmo se a porta de acesso à sala deve ser próxima da posição do quadro expositor ou se no fundo da sala tem consenso sobre sua localização. O ambiente, como sabemos é uma variável. Pode favorecer ou não o processo. Por outro lado, alunos, professores e muitos familiares se apressam em afirmar que em muitos aspectos o ensino escolar parece cansado, ultrapassado e desestimulante. Não podemos elencar todas estas questões em pauta, neste momento. Também não podemos afirmar que as mesmas não façam parte do processo. Por isso, ao considerar as propostas e argumentos deste texto, o leitor deve guardar em sua mente que esta discussão foca em alguns aspectos e que há outros que deveriam ser integrados na discussão, a partir das reflexões pessoais do leitor à luz de sua própria realidade, na sala de aula e escola em que desenvolve seu trabalho.

Uma das principais características, das salas de aula do ensino fundamental ou médio, é que o número de alunos, em cada sala, é, por vezes, considerado excessivo para a realização de um bom trabalho educacional. Isto me faz lembrar uma experiência, vivenciada

no passado, na qual aproximadamente 500 alunos assistiam todas as suas aulas, das disciplinas do primeiro semestre, juntos, na faculdade de farmácia, em uma Universidade francesa. Era um auditório imenso e as aulas tinham mais feições de uma palestra e as intervenções dos alunos eram limitadas. Não havia questionamentos sobre o método, a estrutura, as estratégias das abordagens e muito menos, os resultados, ao final do semestre, eram questionados. É um ponto para suscitar reflexões.

Em um segundo exemplo, bem mais recente, uma ex-aluna com quem trabalhei em meu laboratório, ministrando aulas para a graduação, em uma Universidade do Estados Unidos, dispunha, em sua sala de aula, de uma linha telefônica com acesso direto à segurança da instituição. A qualquer ocorrência desfavorável, ao bom andamento da aula, ocorrido na sala, a professora apenas telefonaria para a segurança, informando haver um problema na sala de aula. Assim como ela, enquanto professora, não necessitava dar explicações sobre o problema, os envolvidos, no referido problema, não necessitavam apresentar argumentações/ou contra argumentações. Apenas eram sumariamente retirados da sala e o restante do protocolo era executado no âmbito administrativo. Note-se que neste segundo relato, o número de alunos em sala era inferior a vinte indivíduos. Portanto, o quantitativo e o desempenho não são variáveis livres ou adversas. Podem ser monitoradas. Em ambos os casos, as regras e ambiente educacional agem sobre a sala de aula para que a aula possa fluir. Portanto, as principais variáveis no processo de ensino e aprendizagem continuam e eu imagino que, sempre serão os professores e os alunos. Todo o resto, constituído de estrutura e ferramentas será sempre elementos de apoio. Portanto, é interessante considerar que o processo de diálogo continua a ser fundamental. Produzir raciocínios úteis exige conversação, mesmo que intermitente.

No contexto brasileiro, um número excessivo de alunos, em uma sala, pode conduzir a duas situações desfavoráveis ao ensino. Quanto maior o quantitativo (influenciado por outras variáveis) mais propícia

será a situação para que pequenos grupos se formem para conduzir conversas paralelas, na sala de aula, alheias aos objetivos da aula. E se a situação contrária é alcançada, na qual todos os integrantes da sala estão engajados no raciocínio do professor; limitados pelo tempo, a participação de todos os alunos interessados em se expressar pode e é, prejudicada. Um verdadeiro desafio para um professor, evitar as duas situações.

No ensino escolar brasileiro, um dos maiores desafios dos professores, dentro da sala de aula, é conseguir engajar todos os alunos em sua proposta de aula. Não é apenas a dispersão, fomentada pela desmotivação que afasta os alunos. O acesso ao celular ou a qualquer outro material também aliena os jovens, da aula. Recordemos a avaliação apresentada no capítulo inicial deste livro, no qual um percentual dos professores afirmava conduzir aulas com predominante caráter expositivo, no qual apenas uma pausa é realizada para se perguntar se há dúvidas ou questionamentos.

Deixemos de elencar todas as variáveis que interferem neste processo e passemos a vislumbrar o método científico no contexto.

A partir das incursões das perguntas de abordagem (capítulo 1), foi percebido que uma parcela significativa dos professores não tem vivência com os princípios do método científico. Assim, passemos a falar sobre o método científico, propriamente dito, considerando além do seu contexto histórico, apresentado em capítulo anterior.

O estudo de ciências é por si só um convite a observação, a curiosidade. As premissas que alimentam o raciocínio. A matemática, de modo ainda mais pragmático, já parte de um problema focado. Portanto, são excelentes matérias para transitar sobre o método científico.

Para iniciar essa discussão é preciso que o professor entenda, e faça seus alunos entenderem, que raciocinar exige estabelecer uma observação(fato) precedente. A contextualização, muito enraizada na pedagogia do professor, é fundamental. Entretanto, se faz necessário que a contextualização migre para uma situação

inusitada aos estudantes. É fundamental inquietá-los. O raciocínio necessita de um objeto, de tema inquietante. A alma do raciocínio é uma provocação. E o desafio implícito em todo este texto está em resgatar, nos alunos, a prática do raciocínio por meio da provocação, de um desafio empolgante, inquietador. O leitor vai, neste momento, pensar consigo mesmo que todo o problema está neste ponto. Como empolgar uma população estudantil que parece inerte a qualquer aventura educacional? “Já tentei de tudo”, pesarão muitos. Já vivenciaram a experiência de entrar no carro que ficou estacionado, no sol quente, por horas? O carro é ligado, o ar-condicionado ligado no máximo e ainda assim, o frescor do seu efeito demorará imensamente a se estabelecer. Entretanto, se pararmos para pensar, foi exatamente para estas situações que o refrigerador foi criado. Então não se justifica que não cumpra seu desempenho esperado imediatamente. Gelar rápido e adequadamente quando o veículo está na sombra não é algo especial. Portanto, ao se questionar sobre a empolgação dos estudantes, que demora ou nunca chega, lembre-se de que seu trabalho é aquele que deveria receber de um ar-condicionado do veículo, assim que você o adentra, mesmo tendo este estado no sol por horas. Daí se referem aos professores como tamanha estima e respeito. Por serem profissionais especiais. Trate de ser especial. Para os alunos e para a sociedade. Não seja um ar-condicionado de baixo rendimento.

O uso de analogias é um dos maiores recursos pedagógicos para a sala de aula. Entretanto, as analogias podem ser perigosas se não forem adequadas à comparação ou não forem bem contextualizadas. Uma das minhas experiências mais inusitadas no ensino superior é testemunhar os alunos escreverem, nas provas, a analogia utilizada na sala de aula, sem que tenham tido qualquer compreensão do que se pretendia ensinar, verdadeiramente. A analogia precisa ser vista como algo a se abandonar, no momento em que se é desafiado a mostrar a compreensão.

É difícil produzir uma boa observação dentro de uma sala de aula. Por isso que se valoriza tremendamente as aulas extras sala: visitas, excursões. Nestes ambientes, os alunos já são apresentados a um ambiente propício para gerar raciocínios. Existe um dinamismo físico que não existe na sala de aula e que, nestas ocasiões, se somam às observações e ao raciocínio. Da mesma forma, é o princípio didático das aulas práticas. Nas escolas, entretanto, a adoção de aulas práticas ainda é um enorme desafio. Portanto, a contextualização tem papel fundamental para transportar os alunos do pragmatismo estrutural da sala de aula para um vislumbre tentador, criado em seu imaginário, a partir da atuação do professor. É o que a leitura de um livro faz com seu leitor. Agora, o livro é o professor. E assim, sua contextualização só terá sucesso se transportar todos os alunos para o imaginário construído na contextualização. Somente neste momento podemos imergir os alunos com uma observação, um questionamento, um problema, um desafio. Todos juntos! De onde buscar tanta inspiração, conhecimento e criatividade? No processo de ensino e aprendizagem, o professor sempre será o responsável pelo momento. Os alunos são inseridos no, de acordo com o sucesso do percurso. E é fundamental que o terá um para cada aluno.

Percebemos que para fazer uso das estratégias do método científico, precisamos inicialmente de professores habilitados. Se não vos parece, saibam que os professores continuam a ser o ponto central do ensino. O professor é a variável principal do processo e influenciará todas as outras. Ocorre que se regozijar nesta verdade não os fará habilitados. Na verdade, muito do desinteresse e sentimento de que o ensino escolar está defasado e ultrapassado, passa pelo desempenho do professor. Não se pode ensinar sem antes se aprender. Portanto, ler livros é uma tarefa infinita para quem atua, profissionalmente, como professor.

Há dois pontos principais de equívoco, abraçados pelos professores escolares. O primeiro é de que se sentem eternamente atualizados. Isto não é verdade, nem para eles e nem para ninguém. O maior privilégio da carreira docente é que ela se alicerça no estudar e não

no ensinar. Quantos livros, meu caro leitor, você leu no último ano? O Conhecimento está a anos luz à frente do que retemos e nosso cérebro tem um espaço imenso para armazenar novas informações. Acompanhar notícias, diariamente, é fundamental. São delas que brotam os argumentos de contextualização. Não é conhecimento ou conteúdo. A palavra é: argumentos. Ler infinitos livros, outra. E, ao contrário do que se imagina, a necessidade de leitura não é somente sobre a disciplina que o colega apresenta em sala de aula. É sobre tudo e todos os assuntos. Evitando leituras de romances ou ficções. Essas até os estudantes leem e não os ajuda no aprendizado. Estes gêneros são preponderantemente aplicados ao lazer. Para os jovens, infelizmente, apenas alimentam um imaginário desordenado. E, como desafio, a pior parte é convencer os professores de química lerem livros de biologia, física e matemática, tal qual cada um dos outros devam fazer o mesmo.

Sua disciplina não é o centro do universo ou um amor particular dos seus alunos. Para produzir contextualizações interessantes, argumentações interdisciplinares são extremamente importantes. professor que não lê, não pode produzir boas contextualizações. Se, isto é, o, o sentimento de ensino defasado e desestimulante começa a ganhar sentido.

Me arrisco a afirmar que são poucos os professores que leem textos úteis a construção de suas aulas e ao seu desempenho face as expectativas dos alunos. Leiam (mandatório) geografia, história, literatura, astronomia, economia, psicologia, antropologia e além. E se aceitarem uma sugestão leiam a bíblia. A maior fonte de contextualização, argumentações e, principalmente, do método científico. Surpresos? Aceitem o desafio. Estudem a pedagogia de Jesus. Não percam nenhuma oportunidade de participar de palestras, seminários e encontro científicos, inclusive em áreas do conhecimento complementares ou paralelas às suas disciplinas.

Um dia, eu me desloquei para um local com a finalidade de participar de uma reunião administrativa. Cheguei muito cedo e fiquei aleatoriamente aguardando o horário. Então percebi que

ali próximo, em um auditório estava havendo uma discussão. Na verdade, uma palestra. Perguntei se poderia entrar e assistir. Tendo sido positiva a resposta, entrei e acompanhei a apresentação até o final. O que aprendi, naquela oportunidade, sobre urbanismo e paisagismo, passei a incorporar nas argumentações de sala de aula.

Espero que toda esta lista de argumentações tenha alcançado o seu objetivo de aproximar os professores do , quando têm que iniciar suas argumentações introdutórias e promover o engajamento dos alunos no seu propósito de aula. A imersão no aprendizado e a fixação do conhecimento seguem o padrão de uma escada. Para o sucesso de acessar o segundo degrau, é necessário alcançar o sucesso no primeiro. Se os seus alunos não aderem à sua ação introdutória, não avance. Refaça, recomece, redirecione, até perceber que atingiu o objetivo.

Para a adoção do método científico, se faz necessário conduzir uma observação inquietadora, identificar um problema sobre o qual se discursar. Então pode se iniciar o processo. O método científico se inicia com a proposição de uma hipótese, precedida de uma observação e contemplação questionadora. Uma afirmação que necessitará ser confirmada ou refutada. Então não inicie seu diálogo questionando ou perguntando. É uma receita de fracasso. E frequentemente adotada! A inércia que atua sobre os estudantes é enorme. Inicie promovendo uma afirmação. Sua hipótese! É preciso entender que a criação de uma hipótese não é uma aventura. Não é uma opinião livre. Ela estará vinculada ao que foi observado, fruto da curiosidade. Ou seja, a hipótese não é uma especulação livre. Não é uma opinião. Especulação e opinião são visões livres e descompromissadas de fatos diretamente pertencentes ao problema. Daí as hipóteses estarem vinculadas a um problema, uma situação real.

Dois times de vôlei vão jogar. Afirmar que um ou outro time irá vencer a partida, não é uma hipótese. É uma opinião, livre, sobre uma possibilidade (probabilidade). É matemática, enraizada na probabilidade. Não há problema, no fato de os dois times jogarem. Calcular as chances de um evento previsível ocorrer, não é uma hipótese, porque não se pode afirmar algo a ser refutado, racionalmente.

Lembrem-se, os alunos estão fartos de obviedades. Precisam ser desafiados. Uma, dentre tantas estratégias, é propor como primeira hipótese, uma afirmação que certamente os mesmos refutarão, se indignarão, se inquietarão. Ou seja, uma hipótese ruim. A tendência é que, indignados, se manifestem refutando. Neste momento, o professor conseguiu o engajamento. Agora sustente-o.

Uma hipótese bem construída é formulada a partir de uma boa observação e interpretação do que foi observado e se fundamenta neste processo. É diferente de uma opinião ou uma visão. E em tempos atuais, não apenas o professor necessita deste entendimento, mas também necessita repassar esta compreensão aos seus alunos.

Praticar a construção de hipóteses, na sala de aula, produzirá um ganho escolar, social e familiar imensurável. A prática de formulação de hipóteses bem fundamentadas se aplica não apenas na sala de aula, mas na vida cotidiana. É natural das crianças e jovens questionar. Portanto, o que se faz necessário é conduzi-los ao questionamento útil e bem fundamentado em observações corretas.

Um dos grandes desafios para o método científico, utilizado na experimentação científica, e ainda mais em uma sala de aula, é reconhecer e identificar as variáveis que fazem parte de um evento. Nisto reside um enorme ganho para os alunos, se refletirem e identificarem estas variáveis.

Todos os dias recebemos uma previsão do tempo para aquele único dia. Poderia ser para um intervalo de tempo maior. Todo aluno tem contato com a previsão do tempo. Não é um assunto do qual estejam alheios. A previsão do tempo não é uma opinião livre. É uma hipótese, fundamentada em observação. Quais seriam estas observações, utilizadas para subsidiar a previsão do tempo? São as variáveis que atuam no sistema meteorológico que definirão o que verdadeiramente irá ocorrer com o tempo climático naquele dia/período. Estas variáveis podem ser experimentalmente controladas? Não. Então o resultado da análise das variáveis será uma previsão e não um fato. É um bom caminho para discutir o conceito de variáveis. Nesta problemática, as variáveis são monitoradas, mas não podem ser controladas. Daí se falar em uma previsão.

Um outro exemplo poderia ser a observação que diferentes carros consomem diferentes volumes de combustível para percorrer uma mesma distância. Quais seriam as principais variáveis a atuarem neste processo? Fixar a distância percorrida para a análise é uma variável controlada para que se possa avaliar o processo. Peso do carro, características do motor, dentre outras seriam as principais variáveis a serem parte da avaliação. E o tipo de bancos ou os volantes dos carros, se constituírem em variáveis para esta observação? Estas abordagens são fundamentais para que haja uma construção adequada de uma hipótese. Estamos migrando para o segundo momento do método científico. A identificação do maior número de variáveis que atuam sobre a observação, sobre o problema, sobre a hipótese.

Para a melhor análise de uma hipótese, se faz necessário, o quanto possível, fixar, controlar ou monitorar o maior número de variáveis possíveis, deixando livre aquela que se deseja observar a variação. Cada problema tem a sua natureza, suas características e suas especificidades. Por isso a observação necessita ser realizada com estudo para que uma hipótese adequada seja elaborada. Diagnóstico incompleto ou errado produzirá resultados equivocados. Isto é muito comum na vida pública brasileira. Isto ocorre na previdência social, no controle da inflação, nas estratégias das forças policiais, etc. Portanto, previdência ineficaz, inflação persistente e violência crescente, a despeito de todas as intervenções (gastos) e tentativas de melhorias. Isto ocorre, com frequência exatamente porque o número de variáveis que incidem sobre estes temas/problemas é muito grande, dificultando o entendimento do arranjo e correlações que as mesmas têm. Assim, para fazer um uso adequado e produtivo da filosofia do método científico, é muito importante que o professor apresente questionamentos e exemplos adequados a faixa etária de seus alunos. Na prática, apresenta-lhes questionamentos nos quais o número de variáveis seja pequeno, possam ser identificadas e assim progredir para identificar aquela que se deseja estudar, enquanto as demais são fixadas ou monitoras. Na matemática e na física, a fixação de variáveis ocorre de modo bem mais pragmático. Na química e

na biologia, principalmente nesta última, pode ser um desafio mais complexo. Por outro lado, a biologia fornece uma riqueza de exemplos de que não podemos fixar todas as variáveis que incidem sobre um organismo vivo. Então, em casa disciplina, encontrar exemplos que possam ser o arcabouço da prática do método científico será sempre desafiador e um excelente treinamento de atualização para os professores.

Como dito no início, para compreender a dinâmica de um evento, de um problema, devemos estabelecer hipóteses. Várias hipóteses podem ser propostas. Entretanto, apenas uma deverá ser avaliada quanto a sua pertinência. Pelo menos, uma por vez. Portanto, uma hierarquia de prioridade deverá se estabelecer entre aquelas que não foram imediatamente refutadas pelas discussões. Assim, se várias hipóteses forem formuladas, e é isso que se deseja na sala de aula, a partir do engajamento dos alunos, todas elas devem ser confrontadas em uma saudável discussão, mediada pelo professor e conduzida pelos alunos. Estes, além de serem convidados a defender suas hipóteses propostas, a adesão, por parte de outros alunos, pode (e deve) ser alimentada.

Quando uma ou mais hipóteses são elegíveis, o passo seguinte é elaborar/estabelecer estratégias de abordagem. Na prática do método científico, esta ação se dará por meio de atividades práticas. Aqui nasce o laboratório. Local criado para, o mais adequadamente possível, se proceder análises cuidadosamente elaboradas e o mais livre possível de interferências externas ao processo. O professor pode apresentar aos alunos, esta fase, como abordagens experimentais. Um conjunto de ações que visam testar se a hipótese investigada pode ser confirmada ou rejeitada. É também, neste momento que o professor deve introduzir o conceito de reprodutibilidade. Porque para se chegar a alguma conclusão consistente é fundamental que as observações coletadas a partir das estratégias experimentais sejam convergentes entre si e que se uma ação experimental é repetida, o resultado alcançado deverá ser essencialmente o mesmo. Se um teste experimental, repetido, apresenta dois resultados distintos ou

pouco reconhecíveis como homogêneos, a conclusão imediata é que houve falha na construção da abordagem ou na sua execução. Todo o processo necessita ser revisto e até abandonado se a origem da divergência não foi encontrada. Recordemos que todo este processo deve ser conduzido na oratória do professor porque, afinal de contas, continuamos em uma sala de aula e não em um laboratório.

É possível produzir ideias frutíferas e as conduzir em sala de aula, imersas no tema do dia? Sim é. Desafiador também. Por isso, por mais uma vez eu volto a lembrar o leitor que atua na docência. É preciso leitura constante. Leitura interdisciplinar. É preciso atualização do cotidiano social local e universal. Em tempos de redes sociais, desinformações e propostas de pesquisa online, desprovidas de qualquer contexto real, formar os jovens com capacidade crítica de raciocínio, fazê-los identificar má hipóteses e ausência do método científico em qualquer análise é muito importante. Costumo afirmar que qualquer matéria (no contexto físico) é um instrumento bom para análise. Muitas pessoas usam a expressão “se recebo limões, transformo-os em uma limonada” O professor pode fazer uso de um desses péssimos exemplos das redes sociais e, trata-lo à luz do método científico e solicitar aos alunos que identifiquem todas as inconsistências e ainda apontem com seria o caminho correto para a averiguação correta do problema em questão.

Prosseguindo, imaginemos que o tempo de cada aula é adverso a discussões. E discussões saudáveis fazem o tempo voar. É preciso ser um exímio provocador, moderador e ainda ser capaz de juntar tudo o que for exposto e conduzir a aula a um fechamento que salve o seu propósito primordial. Então, está no momento de o amigo leitor recorrer a mais uma das virtudes de um bom profissional de sala de aula. Exercer o método científico sobre si mesmo. O início é justamente o senso crítico e a pergunta é: Enquanto professor, estou habilitado a esta tarefa, que este livro propõe, na sala de aula? Toda a leitura deste livro e seus objetivos recaem em duas diretrizes. Levar o método científico para a sala de aula e ajudar ao professor a ter sucesso nesta prática. Ou seja, os alunos formam o objetivo. O leitor docente é a variável que se pretende aperfeiçoar.

Na condução de uma aula, que acredito ter um tempo variável de até uma hora, o professor necessita imprimir um dinamismo intenso, entretanto, saudável.

Para estimular a adesão dos alunos a uma temática, trazer temas polêmicos é uma receita certa. Entretanto, é também uma receita falida. A adesão é imediata, e as intervenções são totalmente dominadas por emoções. O comportamento humano é, de um modo geral, governado por dois conjuntos distintos e complementares que resultam de habilidades distintas. O conjunto das emoções e o conjunto das razões. À medida que cumpre o seu percurso cronológico, o comportamento humano migra da total prevalência das emoções, como se ver em um recém-nascido e crianças, para o predomínio do raciocínio, o qual é exatamente conquistado dentro do fluxo educacional social, familiar, mas principalmente pelo ensino escolar. O ápice desta transição é a velhice, sempre associada à sabedoria. Inteligência associada a serenidade.

No percurso do ensino básico e médio, os alunos estão iniciando a migração de um conjunto para o outro e a migração é complexa. Por isso são muito rápidos em opinar desastrosa ou inocentemente e oferecem enorme resistência a se deixar conduzir por um raciocínio lógico. Não é fácil para nenhum professor atravessar esta estrada ou caminhar conjuntamente nela. Os pais em casa sofrem com a mesma impossibilidade.

Para acessar o universo agitado da mente infanto-juvenil é preciso muita prudência. Desejo associar isto aos temas elencados pelo professor, para seguir na aula, na realidade dos alunos e no propósito da disciplina, guiada pelo método científico. O exemplo da meteorologia, citado anteriormente é um caso que dribla todas as adversidades. O professor deve ter em mente que o aluno está enraizado nas expressões emocionais e não racionais. Responde a mais de cinquenta por cento dos questionamentos que lhes chegam, alicerçados por “eu gosto” ou “eu não gosto”. A maturidade virá quando este padrão de resposta desaparecer. Quando for substituído por uma explicação racional da escolha. Por que as pessoas se tatuam?

Porque há décadas atrás, se tatuar era um contexto social pejorativo? Porque atualmente não é mais. Perguntas simples e cujas respostas não são difíceis, porém, recheadas de informações multifatoriais. Mas, se as pessoas forem questionadas porque se tatuaram, prevalecerá a resposta sentimental. Eu gosto.

Deste contexto, o professor necessita absorver a realidade de que estará desafiando o raciocínio em ambiente absorvido de emoções. Portanto, uma das mais simples avaliações que um lecionador pode apurar da sua turma é identificar aqueles alunos que expressam ideias, embora inocentes, menos encharcadas de emoções e assim os conhecer melhor e trabalhar em seu desenvolvimento. E os demais, trabalhar o nascimento do raciocínio. O método científico é mais extraordinária ferramenta educacional para a elaboração de raciocínios nascidos da observação crítica e não da observação passiva, como ocorre em redes sociais e causam danos irreparáveis.

O grande confronto do método científico com os alunos do ensino fundamental e médio é que o método científico não respira emoções. Na realidade, qualquer emoção associada ao método científico o causará asfixia e morte. O método científico conduz, seu operador, ao raciocínio lógico e a interpretação de fatos cuidadosamente gerenciados pelos seus princípios. Por isso, na ciência, qualquer especulação é completamente rechaçada.

É necessário que o professor compreenda que na execução do método científico não há espaço ou aceitação para opiniões. Opiniões são visões nascidas de percepções livres, desprovidas de contexto real, documentado. Por isso a distância de uma hipótese, a qual tem origem em dados formais, bem delineados. Se o professor ainda não tem maturidade na vivência com o método científico, toda prudência será necessária para que esta imaturidade não seja repassada aos alunos em plena aula. É preciso informar fatos, para que a partir deles qualquer discussão prossiga.

Depois que hipóteses foram construídas e abordagens delineadas conjuntamente, a discussão, que não está subordinada a uma prática e sim à sala de aula, deve migrar para a avaliação do que se apurou nas estratégias experimentais para que conclusões sejam construídas. O importante é conseguir que os alunos percebam que para se alcançar uma conclusão útil, há um longo processo a ser seguido, bem diferente de uma conversa informal, cotidiana, onde cada pessoa tem a liberdade de expressar suas visões e sentimentos. Isto é cotidiano de vida. Na educação e na ciência, há restrições de conduta para que haja aprendizado útil. Alcançar esta percepção na mente de seus alunos trará uma visão de mundo diferente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por todo o texto dessa discussão foi construída uma proposta para o professor aproximar suas estratégias de ensino, na sala de aula, dos princípios do método científico. Estamos considerando em nossas discussões dois pontos importantes. O primeiro é que o professor, em especial aqueles participantes do ensino de ciências, física, química, biologia e matemática, deveriam se aproximar da metodologia científica. No primeiro momento aproximar a si mesmo desta realidade para que em seguida aproxime seus alunos. Esta proposta está posta aqui por acreditarmos que esta aproximação seria um eficiente caminho para resgatar vários aspectos da sala de aula e principalmente por atingir os alunos positivamente. O segundo aspecto é exatamente este impacto positivo sobre os alunos devido ao fato de o método científico ser uma excelente estratégia para inserir as primeiras experiências de raciocínio lógico em um público que fundamentalmente necessita desta vivência para evoluir e o qual está totalmente dominado pelo contexto das emoções, pouco pautadas em fatos ou lógica.

O professor deve entender que sua participação construtiva, no amadurecimento intelectual de seus alunos, depende formalmente de seu próprio amadurecimento enquanto docente. O amadurecimento a que nos referimos aqui não é aquele conforto alcançado por quem

já ministrou a mesma aula uma centena de vezes e tem a segurança que não vai ser desafiado. É a segurança de quem está recheado de argumentos novos, estratégias motivadoras e capacidade de ser desafiador, moderador e crítico, promovendo tudo isso, tendo o aluno como foco e o conteúdo como ferramenta transformadora.

O AUTOR



Professor Titular de Bioquímica, Pesquisador PQ-CNPq, chefe de laboratório e grupo de pesquisa. Diretor do Museu de Ciências da UFC e realizador/apoiador da Feira de Ciências e Cultura das escolas do Município de Fortaleza. Trabalha com divulgação científica, redação científica e popularização da ciência. Orienta Pós-graduandos em Bioquímica e Biotecnologia. Publicou aproximadamente 180 artigos científicos, organizou livros e publicou um sobre redação científica.



CAPÍTULO 5

MANIFESTAÇÕES DOCENTES SOBRE A PERTINÊNCIA DESTE TEMA PARA O ENSINO ESCOLAR

Cristiane Nogueira

Eciângela Ernesto Borges

Danielle Aragão Pereira Andrade

Patrícia Matias Sena de Carvalho

Alexandre D'Emery da Silva Gomes



Dr. Cristiane Nogueira é Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Ceará, mestre e doutora em Bioquímica pela Universidade Federal do Ceará. Atua como professora de Ciência da Secretaria de Educação e Desporto de Guaiúba-CE e professora de Biologia da Secretaria de Educação do Estado do Ceará. Acredito na educação como poder transformador de histórias e sonhos.

A docência no ensino de ciências e biologia na rede pública municipal e estadual do Ceará é um tanto desafiadora. Além da missão de partilhar ideias, conceitos, responder e despertar curiosidades, aplicar o método científico no cotidiano, desenvolver e aplicar projetos para feira científica, preparar alunos para avaliações (ENEM), planejar aulas, atender as demandas da gestão e secretarias de educação, temos que lidar com o público-alvo em um período da vida bastante adverso, problemático e delicado que é o período da pré-adolescência (10-14 anos) e adolescência (15-19 anos).

No dia-a-dia como professor, lidamos com alguns problemas na escola, como espaço físico inadequado para planejamento de aulas, rede de internet insuficiente pelo qual não atende a necessidade do trabalho de planejamento e lançamento de notas e frequências (o professor precisa utilizar do pacote de internet pessoal para trabalhar). Na maioria das escolas estaduais e municipais, esse espaço de trabalho resume-se a uma sala de professores de pequeno porte, que é também o ambiente de convivência, descanso, copa e planejamento de um grande número de docentes.

Além disso, o ambiente e os recursos limitados ofertados pela rede de ensino público, de longe facilitam o trabalho do professor. Os recursos didáticos escassos, materiais audiovisuais limitados em quantidade e a montagem nas salas, que levam muito tempo entre a troca de turmas a cada 50 minutos, além da limitação de conexão à internet. Quando se propõe uma aula prática de ciências, não raro o professor precisar se dispor a comprar os materiais, preparar e testar a prática e no momento da aula, fazer a magia de controlar (sem auxílio), uma turma de 35-40 estudantes indisciplinados advindos da rede municipal, em um laboratório de ciências que não comporta essa quantidade de alunos, para lidar com reagentes químicos, prática experimental, teoria e prática. Quando falamos em rede municipal, a prática experimental precisa ser realizada na própria sala de aula, pois a escola possui pouco ou nenhum suporte de material para aulas práticas de ciências. Diante de toda essa dificuldade, é compreensível que muitas vezes os professores se limitem as aulas conceituais, engessadas e tradicionais com lousa e pincel.

Mesmo com esses desafios constantes, como professora de ciências e biologia, além da aula tradicional conceitual no qual relaciono com a realidade do estudante, disponho de atividades diversas, tais como: discussões, documentários, slides, aulas práticas experimentais, aprendizagem baseadas em projetos, produção e apresentação de maquetes, criação de cartazes, infográficos, mapas mentais, aulas de campo e promoção da divulgação científica. Segundo Libâneo, os recursos didáticos variados são essenciais para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, é fundamental que a metodologia seja diversificada e adaptada a necessidade dos alunos.

Uma outra questão importante observada na prática de educadora, foi que para obter atenção, respeito, afeto e conseqüentemente o interesse dos alunos pela disciplina, o professor precisa estabelecer vínculos afetivos pelos discentes. Uma linguagem jovial, um jogo de interesses mútuos, um educar de forma carinhosa pela dificuldade do aluno, facilita o processo de ensino e convivência em sala de aula. A percepção como professora é que nossos alunos (mesmo muito jovens), carregam consigo muitas problemáticas, traumas familiares, abandono e carências de afeto, econômica e social.

Conhecido como patrono da educação, Paulo Freire defendia a “pedagogia do afeto”, a importância de o professor compreender a realidade do aluno. “Ele dizia que o professor deveria ser sensível a história de vida do aluno, resgatando seus sofrimentos, mazelas e cicatrizes. A partir dessa vivência, o conhecimento será construído”. Nessa perspectiva, o aluno precisa se sentir pertencente a esse lugar (escola, colegas de sala e professor), para estar apto a aprender e ser agente participativo do processo.

Como professora, além de ensinar conteúdos e prepará-los para o mercado de trabalho, sinto-me na missão de ser um agente de inspiração. Fazê-los acreditar que é possível sonhar, que podem mudar seu destino e dos seus familiares, alçar voos diferentes do ciclo de violência e pobreza em que a maioria do nosso público estar inserido. É perceptível como nossos alunos vivem em uma realidade paralela com ausência de perspectivas de crescimento através dos estudos. A maioria das famílias periféricas não enxergam na educação uma saída promissora de transformação, um dos maiores desafios tem sido furar essa bolha de pobreza, proletariado e violência. Segundo Jean Piaget, para desenvolver o intelectual humano é necessário abranger o lado afetivo e o cognitivo, ou seja, não é possível desvincular a afetividade da cognição. Isso justifica o fato de que é muito mais interessante para o aluno aprender algo novo com alguém que admiramos. Nessa situação, a relação de afeto e admiração os mantém mais atentos e envolvidos com o assunto e conseqüentemente com aprendizagem.

Para finalizar, saliento que apesar de toda a complexidade e obstáculos, esse processo de formar pessoas é muito gratificante, seja por aquele aluno que madruga na preferência para chegar na aula em tempo hábil na Universidade Pública ou aquele que aprendeu o básico para viver em sociedade. O mais importante é que com afeto, conceitos de ciência e um olhar mais experiente sobre a vida, acredito que como professora todos os dias é uma nova oportunidade de transformar vidas.



Eciângela Ernesto Borges, Graduada em Licenciatura em Química e Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Ceará, atualmente é professora de Química da Rede pública de ensino do estado do Ceará, na Escola de ensino médio de tempo integral Professor Paulo Freire.

Ao ler o livro, deparei-me com aspectos muito presentes na minha prática docente e nos desafios enfrentados em sala de aula. O livro apresenta uma abordagem clara e compreensível de como o método científico pode ser uma ferramenta fundamental para tornar as aulas de Ciências mais dinâmicas e mais próximas da realidade dos estudantes.

A obra chama a atenção para os desafios estruturais e didáticos enfrentados pelos professores de Ciências e Matemática, como planejamento inadequado, falta de integração entre disciplinas, ausência de aulas práticas e sobrecarga docente — dificuldades que refletem minha própria realidade profissional. O resgate histórico apresentado no livro mostra que o método científico vem se consolidando ao longo do tempo e vai além de uma prática de laboratório, sendo, na verdade, uma forma de estruturar o pensamento e desenvolver o raciocínio em qualquer situação, inclusive no dia a dia dos nossos alunos.

A pesquisa realizada entre professores, no Ceará, mostrou que muitos professores reconhecem dificuldades com metodologias que engajem e desenvolvam o raciocínio crítico dos estudantes. Os docentes até conhecem o método científico, mas nem sempre conseguem aplicá-lo de forma plena e consistente. Mesmo com todas essas limitações, para mim, a maior contribuição do livro está na proposta de trazer o método científico para dentro da sala de aula de forma prática, mostrando que é possível envolver os estudantes em processos de observação, questionamento, formulação de hipóteses e análise de resultados. No entanto, faço uma ressalva: o livro poderia ter avançado mais em discutir como adaptar essa proposta à realidade de escolas com turmas superlotadas, recursos escassos e perfis de alunos diversos, que é um cenário comum no contexto educacional brasileiro. Em resumo, considero a obra extremamente pertinente enquanto provocação e reflexão para nós, professores, trazendo contribuições importantes para repensarmos nossas práticas. Terminei a leitura sentindo que a adoção do método científico na sala de aula pode realmente fortalecer o vínculo entre professor e aluno, tornando o aprendizado mais significativo. No entanto, entendo que essa proposta precisa ser acompanhada de políticas públicas e investimentos concretos para que saia do papel e se torne, de fato, um instrumento efetivo de transformação educacional.



Danielle Aragão Pereira Andrade, graduada em Ciências Biológicas, Mestrado e Doutorado em Bioquímica Vegetal pela Universidade Federal do Ceará. Atualmente é lotada no Centro de Educação de Jovens e Adultos Paulo Freire e é professora de Biologia para o ensino médio e Ciências para o ensino fundamental.

A atual forma de ensino nas escolas, frequentemente não estimula a curiosidade e o desejo de entender o mundo, naturalmente existentes na infância. A utilização do Método científico na sala

de aula retoma esta curiosidade e desejo de entendimento, bem como auxilia na formação do raciocínio e promove a capacidade de resolver problemas ou questionamentos. Porém, adicionar o Método científico, como base norteadora para as aulas escolares não é uma tarefa fácil. Ao tentar materializar esta perspectiva encontrei resistência por parte dos próprios alunos. Os alunos parecem estar acostumados com aulas puramente expositivas e se demonstraram resistentes a escrita de um relatório contendo os resultados de nossa pesquisa ou experimentos e a discussão posterior sobre o assunto. O que eu mais escutei dos alunos foi: “preferimos fazer uma prova sobre o assunto a fazer esses experimentos e o relatório”. Ou seja, não estão acostumados a pensar e a desenvolver estratégias para resolver um questionamento, tão pouco estão acostumados a escrever de forma organizada sobre os resultados obtidos. É claro que apenas uma parte da turma foi resistente, outra parte mostrou bastante empolgação e esses fizeram trabalhos maravilhosos. Esse projeto foi realizado em uma disciplina adicional que durou um semestre inteiro, com aulas semanais. Portanto, tempo de aula não foi um problema nesse caso específico. Porém, na preparação das aulas teóricas e práticas e na correção dos relatórios eu utilizei tempo a mais do que o disponibilizado para o planejamento, além de ter comprado alguns materiais utilizados nas práticas com meus recursos.

Minha experiência mostrou que falta de hábito dos alunos em pensar para desenvolver estratégias e resolver problemas e com a escrita dos resultados, bem como a falta de tempo para planejar e preparar aulas e a falta de materiais para as aulas práticas são aspectos que podem ser geradores de resistência a implementação do Método científico na sala de aula. Na verdade, também é importante a hipótese que a resistência a relatar por escrito seus achados e pensamentos remete as aulas de língua portuguesa e falta de habilidades mínimas para a redação. E tudo isto remete ao fato do quanto as demais disciplinas dependem de um bom desenvolvimento da linguagem. Ocorre que por trás do uso da linguagem se faz necessário o raciocínio para a produção de textos. Me parece um círculo vicioso. Falta

de conhecimentos linguísticos e falta de raciocínios produtivos e ordenador. O final é recusa ao engajamento! E é verdade que quando um texto estudantil é produzido, muitas vezes os erros de escrita e de estrutura se juntam a confusão mental documentada no texto. Precisamos do português e da redação. Também isto precisa ser considerado em nossas investidas de engajamento.

O presente livro explana de forma esclarecedora sobre todos os aspectos que podem ser geradores de resistência a implementação do Método científico na sala de aula. Fornecendo aos professores uma visão geral das dificuldades que poderá encontrar ao tentar utilizar o Método científico como base para suas aulas, dessa forma preparando melhor o profissional para esta empreitada desafiadora. Muito além de apenas explicar sobre os desafios, este livro traz uma discussão esclarecedora sobre o panorama atual da utilização do Método científico na sala de aula. A qual evidencia as vantagens desta utilização para o desenvolvimento do raciocínio dos alunos e estimula de forma desafiadora os professores a utilizarem o Método científico em suas aulas.



Patrícia Matias Sena de Carvalho, Doutoranda em Biotecnologia (RENORBIO) pela Universidade Federal do Ceará. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Ceará. Especialização em Práticas Pedagógicas pela Unichristus. Graduada em Licenciatura em Química pela Universidade Estadual do Ceará. Servidora pública do Governo do Estado do Ceará e atua como professora de Química da Educação Básica.

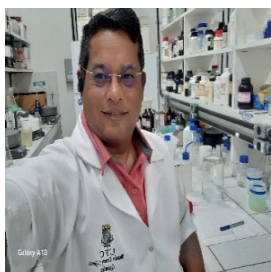
O livro aqui apresentado versa sobre: O método científico na sala de aula escolar. O seu objeto se desenha a partir de três motes: um panorama dos desafios docentes no ensino de ciências escolar, carga horária exaustiva e suas consequências e um breve diagnóstico sobre professores e alunos no ensino de ciências. Esses aspectos foram abordados com o objetivo de aproximar a metodologia de ensino dos fundamentos do método científico.

Trata-se de uma obra coletiva, fruto do trabalho em equipe de professores de Ciências da Natureza, que compartilham suas contribuições sobre o tema. Buscou-se compreender o que vêm realizando os docentes de Química, Física, Biologia e Matemática do ensino médio da rede pública do Ceará em relação ao seu fazer pedagógico e à aplicação do método científico.

A pesquisa parte do cotidiano da sala de aula, do trabalho docente e das práticas pedagógicas, com o intuito de pensar estratégias de mudança no ambiente educacional e compreender o impacto da educação científica no ensino de ciências. O objetivo geral assumido é analisar como o trabalho docente, as práticas pedagógicas e a sala de aula têm contribuído para o ensino do método científico por professores da rede pública de ensino médio.

As disciplinas de Ciências da Natureza e Matemática, desde sua gênese, reconhecem que a matéria apresenta propriedades variáveis e conceitos abstratos. Desde os tempos antigos, os filósofos já destacavam os limites e desafios envolvidos no ensino dessas áreas — dificuldades que persistem na atualidade. Isso nos ajuda a entender como, ao longo do tempo, o espaço da sala de aula sempre esteve marcado por desafios didático-pedagógicos e impasses na definição de estratégias de ensino.

Como professora de Química e coordenadora da área de Ciências da Natureza e Matemática, conheço de perto essa realidade. Ela tem sido motivo de discussões e inquietações em reuniões coletivas e planejamentos com professores e equipe gestora. É notório que os docentes enfrentam inúmeros desafios para implementar a educação científica: ausência de infraestrutura adequada para atividades extracurriculares, salários defasados, carga horária elevada e falta de valorização profissional. Essas condições me motivam a pesquisar o tema e buscar soluções qualificadas para promover melhores condições de trabalho aos professores, fortalecendo suas relações com os alunos e com seus pares.



Alexandre D'Emery da Silva Gomes, é graduado em Química Licenciatura pela Universidade Federal do Ceará, Mestre em Ensino de Ciências (Físico-Química) pelo programa ENCIMA da Universidade Federal do Ceará e Doutorando em Biotecnologia pelo programa RENORBIO da Universidade Federal do Ceará. Atua como professor de Química da Educação Básica no programa de Escolas de Ensino Profissionalizantes (EEEP) desde 2010.

A obra *“O Método Científico na Sala de Aula Escolar”*, organizada pelo professor Márcio Viana Ramos e Colaboradores, logo em suas primeiras páginas, na figura do professor Maxwell Filho, expõe um cenário franco sobre os desafios enfrentados pelos professores da Rede Básica de Ensino do Ceará, que requer ações Públicas assertivas no intuito de sanar tais problemas, seguida o texto flui e busca instigar, pesquisadores/professores nas disciplinas da Ciência da Natureza (Biologia, Física, Química e Matemática) a refletirem de forma contundente sobre seus conceitos e a aplicação do Método Científico em suas ações, orientando-os para que façam o uso de hipóteses e problematizações, no chão da sala de aula, no laboratório de Ciências, ao construir e/ou desenvolver um experimento, ministrando-os de tal forma que se consiga promover o engajamento dos estudantes por meio da provocação intelectual, causando-lhes inquietações na ancoragem de um novo conhecimento, neste contexto os professores estarão agindo como professores construtores, mediadores do conhecimento crítico e da argumentação lógica em seus alunos.

Pudemos captar com a agradável leitura, que quando passamos a ter uma compreensão profunda do Método Científico, e o mesmo possa ser usado como ferramenta central no encorajamento de atividades investigativas que possibilitem a formulação de hipóteses, que desencadeie uma sequência de raciocínio e traga a luz bons resultados, verifica-se que esse enfoque é essencial para a elaboração de projetos Científicos robustos e bem fundamentados para qualquer nível de feira de ciências, quer seja, Municipal e/ou Estadual.

O docente em pleno exercício de suas funções, que queira apropriar-se e fazer uso dessa valiosa estratégia metodológica (uso do método científico como ferramenta central em suas práticas laborais) deve ficar atento para procurar sanar determinados fatores que venham lhe causar problemas, tais como: compreensão ainda superficial do método; percepção difusa sobre o impacto real das metodologias e evitar o desalinhamento entre as intenções pedagógicas e os resultados efetivamente percebidos, quando em sala ou a partir de um projeto de pesquisa. Mantendo-se as incoerências supracitadas, pode-se observar que haverá problemas pela incoerência no planejamento, execução e na avaliação das estratégias de ensino.

Aqui vale também destacar a excelente participação do professor Joaquim Albenísio, em sua análise ao procurar fazer um resgate histórico-pedagógico do método científico, da Grécia Antiga até a contemporaneidade, mostrando como o desenvolvimento humano e tecnológico fora moldado, porém o professor nos chama a atenção e nos alerta sobre a “Ciência Pobre” e a necessidade de manter o rigor na produção científica atual.

Garantimos que o livro é de fácil leitura, oferece fundamentação teórica, orientações práticas, é uma proposta metodológica acessível e contextualizada para o ambiente escolar.

O MÉTODO CIENTÍFICO *NA SALA DE AULA ESCOLAR*



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)



www.facebook.com/atenaeditora.com.br

O MÉTODO CIENTÍFICO

NA SALA DE AULA ESCOLAR



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)



www.facebook.com/atenaeditora.com.br