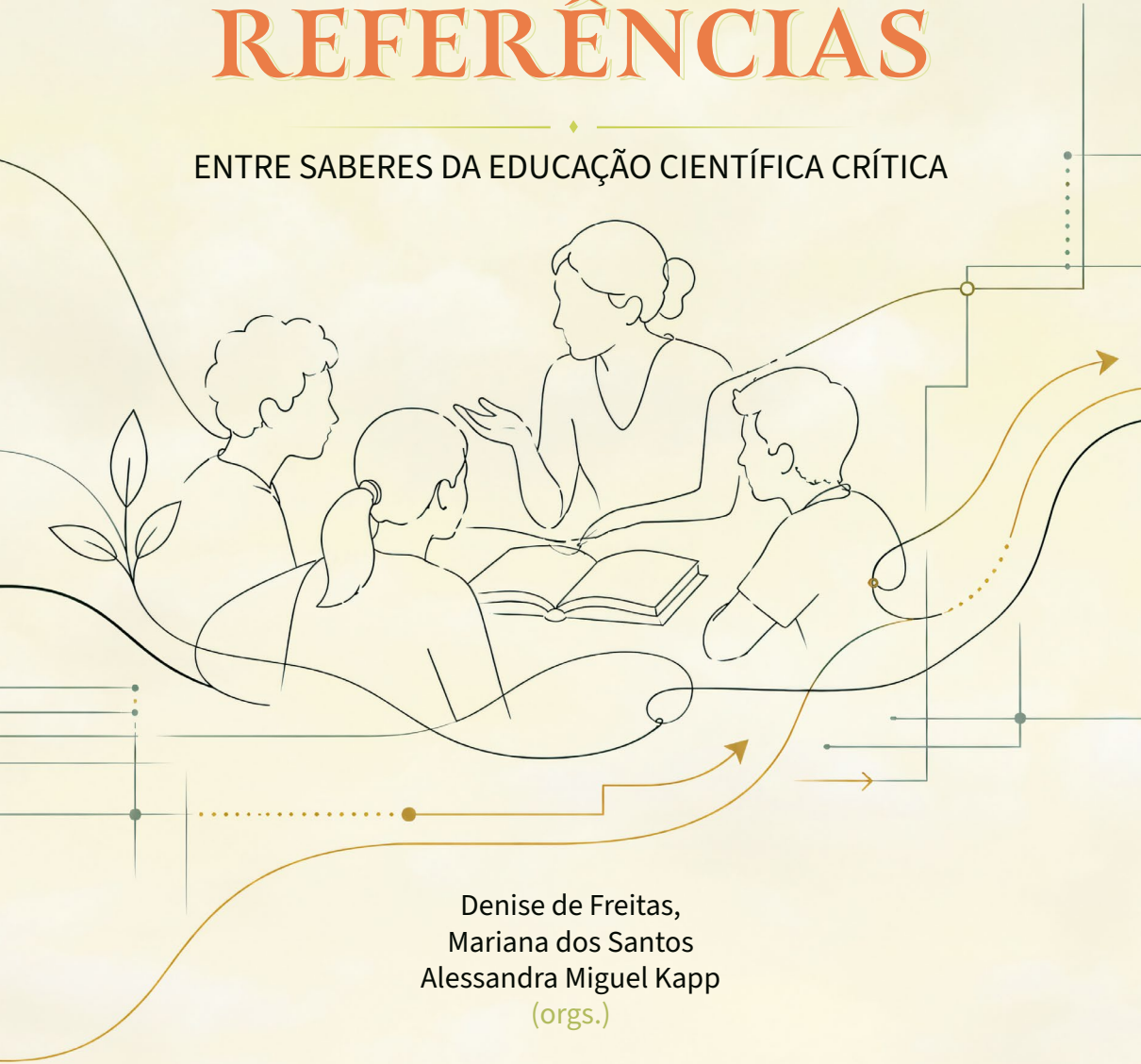


CADERNO DE FORMAÇÃO

CONSTRUINDO PRÁTICAS DE REFERÊNCIAS

ENTRE SABERES DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA CRÍTICA



Denise de Freitas,
Mariana dos Santos
Alessandra Miguel Kapp
(orgs.)

CADERNO DE FORMAÇÃO

CONSTRUINDO PRÁTICAS DE REFERÊNCIAS

ENTRE SABERES DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA CRÍTICA

Denise de Freitas,
Mariana dos Santos
Alessandra Miguel Kapp
(orgs.)

Este trabalho foi realizado com apoios da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Brasil. Processo nº 2024/09052-8 e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq


Diagrama
EDITORIAL

São Carlos 2026

Organizadoras

Denise de Freitas e

Mariana dos Santos

Universidade Federal de São Carlos

Alessandra Miguel Kapp

Instituto Federal de Educação (IFSP) – Campus Barretos.

Autores/as

Alice Helena Campos Pierson

Universidade Federal de São Carlos

Christiana Andréa Vianna Prudêncio

Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) – Ilhéus/BA

Genina Calafell Subirà

Universidade de Barcelona – Espanha

Lucas Yuri Soares Koga

Universidade Federal de São Carlos

Maria Celina Tenreiro Vieira

Universidade de Aveiro – Portugal

Nayara Nogueira Soares Marra

Universidade Federal de São Carlos

Neus Banqué-Martínez

Universidade Autònoma de Barcelona – Espanha

Rui Marques Vieira

Universidade de Aveiro – Portugal

Salvador Vicià Caballero

Universidade de Barcelona – Espanha

Tassya Hemília Porto Bernardo

Centro Educacional SESI/São Paulo – 407

Tiago Donizete Alves

Universidade Federal de São Carlos

Professor/as Colaborador/as

Cláudio Roberto Favoretto

Elaine Dantas de Souza

Elizandra Paulino dos Santos

Escola Estadual Jose Juliano Neto

Revisora

Profa. Dra. Aline Maria Miguel Kapp Barboza

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) – Campus Barretos.

Projeto Gráfico e Diagramação

Diagrama Editorial

Sumário

Apresentação

PARTE 1	7
Narrativas de uma escola	
Articulando saberes e sentidos	
1.a. Tecendo a docência: história de Livia, uma professora	8
1.b. Construindo pontes: Saberes cotidianos e escolares	11
1.c. A sociedade vai à escola	12
1.d. Os desafios da busca por um projeto interdisciplinar	15
1.e. Em busca do possível: a história do currículo	18
1.f. Concepções distorcidas de Ciência invadem a aula	24
1.g. Reflexões sobre tecnologias de poder e de vigilância sobre corpos e condutas	28
1.h. Obsolescendo disruptivamente	35
1.i. Estabilizando a profissão professora	38
PARTE 2	45
Textos de apoio: pressupostos, princípios e estratégias	
A perspectiva educacional CTS: pressupostos e estratégias	
Introdução	46
Uma ferramenta pedagógica para a inclusão da perspectiva CTS na Educação Científica Crítica: a FACTS	48
A inclusão da FACTS e Educação Científica Crítica no contexto escolar	51
A – Processos de Ensino–Aprendizagem	51
B– Visão e Percepção de C&T na Sociedade	53
C – Cidadania e Ação	58
Pensamento Crítico e Criativo na Educação: pressupostos e estratégias	61
Capacidades	62
Disposições, atitudes e valores	63
Critérios e normas	64
Conhecimentos	65
O modelo PIGES	67
A complexidade na educação científica CTSA	74
Quais implicações têm ao incorporar a complexidade no desenho de programas e atividades de ensino das ciências?	75

Que estratégias didáticas favorecem incorporar a complexidade no desenho de programas e atividades de ensino das ciências?	82
Como conclusão	85
PARTE 3	87
Prática de Referência	
Na prática, a teoria se concretiza	
Introdução	88
Situação	89
Tensão	91
Ação	92
Começando pelas memórias e afetos: caminhos para o engajamento .	92
Problematizando e explorando o "gosto" e iniciando o movimento investigativo	94
Elaborando e explicando conhecimentos por meio da investigação	97
Ampliando o olhar: cultura, sociedade e escolhas alimentares	98
Finalizando com a síntese e a avaliação da aprendizagem	102
Na prática, a teoria se concretiza	105
Referências	

Apresentação

O caderno de formação docente *Construindo práticas de referências: entre saberes da educação científica crítica* foi pensado a partir da escola como ela é: viva, intensa, atravessada por demandas urgentes, encontros, conflitos e possibilidades. Nasce de situações da realidade da escola em diálogo com estudos e pesquisas que nos ajudam a pensar o ensino de Ciências na contemporaneidade.

Cientes dessa dinamicidade, este material não pretende apresentar caminhos prontos. Ao contrário, parte do princípio de que quem está na escola já constrói, todos os dias, saberes importantes sobre a prática de ensino. O que propomos aqui é um espaço de encontro entre experiências, ideias, inquietações e possibilidades de ação.

Por isso, o caderno se inicia com narrativas. Nelas, a história da professora Lívia é uma forma de nos aproximarmos da prática real de sala de aula. Em muitos momentos, é possível que você se reconheça nas situações narradas, nas dúvidas, nas decisões que precisa tomar rapidamente, nas tentativas de fazer diferente mesmo quando as condições não ajudam.

Ao longo dos capítulos, conceitos da perspectiva da educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), do Pensamento Crítico e Criativo e da Teoria da Complexidade vão aparecendo não como algo distante ou teórico demais, mas como formas de olhar para aquilo que já acontece na sala de aula. São lentes que ajudam a ampliar a leitura da realidade, a conectar conteúdos com a vida dos estudantes e a abrir espaço para perguntas mais profundas. Este não é um material para ser seguido do começo ao fim, de forma linear. Ele pode ser lido aos poucos, retomado, discutido com colegas, tensionado.

Sabemos que o trabalho docente acontece em meio a muitas pressões: currículo, avaliações, prazos, burocracias. Nada disso é ignorado aqui. Ainda assim, apostamos que existem “brechas”, e que é nelas que conse-

guimos criar práticas mais significativas, mais conectadas com os estudantes e com o mundo em que vivemos.

No fundo, este material é um convite para olhar para a própria prática com mais atenção, para experimentar outras possibilidades e para seguir construindo caminhos. Afinal, acreditamos que ensinar Ciências, hoje, talvez tenha menos a ver com dar respostas certas e mais com aprender a fazer boas perguntas.

Que este caderno possa te acompanhar nesse processo.

Os autores

PARTE

1



NARRATIVAS DE UMA ESCOLA

ARTICULANDO SABERES E SENTIDOS

Denise de Freitas*

Mariana dos Santos*

Alessandra Miguel Kapp**

Alice Helena Campos Pierson*

Christiana Andréa Vianna Prudêncio***

Lucas Yuri Soares Koga*

Nayara Nogueira Soares Marra*

Tassya Hemília Porto Bernardo****

Tiago Donizete Alves*

* Universidade Federal de São Carlos

** Instituto Federal de Educação (IFSP) – Campus Barretos

*** Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) – Ilhéus/BA

**** Centro Educacional SESI/São Paulo – 407

1.a. Tecendo a docência: história de Livia, uma professora



Me chamo Livia e, há quase uma década, atuo como professora de Ciências em uma escola pública periférica no interior paulista. Sou uma mulher construída por travessias: carrego em meu corpo e em minha fala as marcas da academia, as lições da vida, os repertórios dos livros e, sobretudo, o pulso vivo da sala de aula. Acordo todos os dias às cinco e meia da manhã, não só porque moro longe da escola, mas porque preciso de um tempo só meu antes de encarar o turbilhão do cotidiano. Gosto de sentar no quintal, tomar um café forte e revisar mentalmente as aulas do dia. É nesse momento que organizo minhas ideias, que repenso minhas práticas e que me lembro que ensinar é, também, resistir. É nesse breve momento que busco lembrar da minha trajetória de tantos anos. Recordo de quando eu era uma menina, sem grana e nem muitas perspectivas, mas que gostava de ouvir histórias. Meus pais não haviam estudado e, geralmente, contavam-me histórias sobre suas experiências de vida. As professoras apresentavam, a cada dia, histórias novas, de mil coisas que eu não conhecia e que estavam nos livros. Quando eu olhava para elas, com os olhos curiosos, elas me viam, ou melhor: enxergavam-me.

Diziam-me que, com esse meu desejo de aprender, eu iria mais longe. Para muitos, acabei não indo tão longe assim: tornei-me professora. Mas penso diferente: este quintal onde tomo meu café é meu graças ao meu trabalho, e, até a minha aposentadoria, dedicarei meu suor na busca de novos olhinhos curiosos. Nesse percurso, tentarei enxergar e sonhar novas possibilidades de futuro, como um dia me sonharam. Mas basta de filosofar, é hora de me arrumar para a escola. E o primeiro café do dia já acabou.

Chego na escola e as demandas começam: preencher planilhas, preparar atividades de nivelamento, fechar notas... tudo pra ontem. O sinal toca e a minha turma do 9º ano já me espera no corredor com aquela energia pulsante que só adolescentes têm. O burburinho da sala é alto, as carteiras estão desorganizadas, e João Pedro — o mais falante da turma — recebe-me com seu habitual: “Profe, hoje tem experimento?”. Sorrio e balanço negativamente a cabeça. Eles adoram quando conseguimos fazer algo mais prático. Mas, hoje, começamos com uma roda de conversa, baseada nas duas primeiras fases do PIGES: **Perceber e Inquirir**.

Projeto na TV uma reportagem de jornal com a manchete: “Falta de saneamento básico agrava doenças em regiões periféricas”. Espalho cópias pela sala e peço que leiam em duplas. Depois, lanço a pergunta: “O que isso tem a ver com a gente?”. O silêncio é quase imediato. Então, Maria Eduarda, sempre atenta, levanta a mão: “Minha vó mora numa rua que não tem esgoto. Quando chove, tudo volta pela pia”. É o estopim para que vários casos semelhantes comecem a surgir. André grita lá do fundo: “Esses dias, estourou um cano lá perto de casa, e escorria uma água preta e fedida. Demorou mais de uma semana pra irem lá arrumar”.



É aí que a ciência faz sentido. Não como algo distante, dos livros, mas como parte do cotidiano. Conversamos não só sobre a função do saneamento básico e sua importância para a prevenção da contaminação por bactérias e vírus, mas também sobre políticas públicas, desigualdade social e prioridades do Estado. Nesse momento, penso em Paulo Frei-

re, quando dizia que “ensinar exige a compreensão de que a educação é uma forma de intervenção no mundo”.

Lembrei ainda de vários autores que me acompanharam durante a graduação e que discutiam o caráter social da atividade científica para a formação de sujeitos capazes de avaliar, criticamente, sua realidade social e de transformá-la. Nossos debates, então, devem incluir perguntas sobre quem define o que é problema e quem tem acesso às soluções. De repente, a ciência escolar se transforma em um espaço de crítica, de proposição, de escuta. Foi nesse espírito que, durante um projeto sobre impactos ambientais, introduzi o conceito de racismo ambiental. Mostrei aos alunos imagens aéreas da cidade e pedi que localizassem seus bairros. A maioria vive nas regiões com maior adensamento, menor cobertura vegetal e mais vazamentos de esgoto. “Por que será que os lixões e os córregos poluídos estão sempre perto das nossas casas?”, perguntei. Silêncio. Depois, João Pedro arriscou: “Porque rico não quer essas coisas perto deles”. Voltei-me para o quadro e escrevi: RACISMO AMBIENTAL.

Expliquei que o termo, segundo Robert Bullard (1), designa a injustiça ambiental que afeta, de forma desproporcional, populações negras, pobres e periféricas. Levei um texto extraído do “Quarto de despejo”, de Carolina Maria de Jesus (2), e relacionamos com o caso do bairro vizinho, onde uma obra de contenção de enchentes foi paralisada há meses. “Ninguém se importa com o que acontece aqui, professora. A gente vira só um número.”, disse Júlia. Ao que eu respondi: “A gente também pode virar voz!”.

A partir daquele momento, transformamos o sentimento de invisibilidade em motor de cidadania. Discutimos o direito à cidade, à moradia digna, ao saneamento básico e ao meio ambiente saudável como garantias constitucionais. Os alunos criaram cartas públicas endereçadas à subprefeitura, exigindo a retomada da obra e maior atenção aos problemas ambientais locais. Fizeram um abaixo-assinado que circulou entre moradores, gravaram vídeos explicando o conceito de racismo ambiental e publicaram nas redes sociais da escola.

Em sala, refletimos sobre como o exercício da **cidadania** vai além do voto: envolve ação, organização e o direito de participar ativamente das decisões que afetam nossas vidas.

Ali, naquele chão da escola pública, fomos aprendendo que a ciência pode ser uma ferramenta poderosa para compreender e transformar o mundo, e que a **cidadania** se constrói com conhecimento, consciência e coragem. Assim, finalizei as outras fases do PIGES: **Gerar, Explorar e Sintetizar**. Tudo isso conseguimos porque começamos a pensar o mundo em sua **complexidade**, relacionando as escalas micro, meso e macro.

1.b. Construindo pontes: Saberes cotidianos e escolares

Sinto que dois sons ditam o ritmo de minha vida profissional: o despertador do início do dia, em que me inspiro para ser uma professora inovadora, e o sinal da escola ao final do dia, quando os(as) estudantes, aos poucos, esvaziam a sala, e a agitação cessa. Nesse momento, ouço um zumbido em meus ouvidos, cansados de tantos estímulos ao longo do dia... recolho-me, tentando desacelerar para conseguir descansar, refletindo sobre o quanto consegui realizar do que havia planejado e, ao mesmo tempo, indagando sobre os possíveis desafios que surgiriam no dia seguinte. Suspiro profundamente e aceito que, na minha profissão, a insatisfação é permanente, pois nunca conseguiremos atingir, na totalidade, o nosso ideal. São tantas as variáveis... mas cada dia é um recomeço.

Hoje, tomo o meu café olhando o quadro pendurado na parede da sala, em letras coloridas: “ensinar é um ato de esperança e resistência”. A frase de bell hooks (3) se tornou um mantra para mim, pois acredito na educação como prática da liberdade, mesmo quando o sistema tenta nos aprisionar em burocracias. bell hooks era uma mulher preta como eu e também deveria tomar um café forte de vez em quando, para ter forças para seguir... E as ideias dela nunca morreram. Quem sabe hoje eu não semeie uma ideia que viva mais que eu?

Chego à escola disposta - mesmo diante do caos - a criar brechas, abrir caminhos, construir pontes. Na primeira aula, proponho um trabalho de pesquisa: cada grupo escolhe um problema ambiental da sua comunidade de modo a pensar em como a ciência poderia ajudar a enfrentá-

-lo. Vieram temas como a poluição do córrego que corta o bairro, o lixo acumulado nas ruas, o mato alto nos terrenos baldios. Vi ali o que Ilya Prigogine (4) chamaria de “**ciência da complexidade**”: os problemas não se resolvem isoladamente, e os **saberes precisam dialogar**. É a tal da interdisciplinaridade...

Rafael e Yasmin me surpreenderam. Foram até a Unidade Básica de Saúde do bairro e conversaram com agentes comunitários sobre o aumento de casos de dengue. Descobriram que o problema ia além da presença do *Aedes aegypti*: tratava-se também da falta de informação e da desconfiança nas campanhas públicas e nas vacinas recém-chegadas. “*A gente podia fazer um vídeo explicando, professora! Tipo aqueles do TikTok, mas sem dancinha. Será que o ChatGPT faz o roteiro pra gente?*” Topei na hora. A ciência ganhava outra forma, com linguagem e estética do presente. Mas, ao mesmo tempo, fiquei apreensiva. Preciso estudar, preparar-me para usar adequadamente essas novas linguagens.

Penso nas palavras de Edgar Morin (5), que defende que a educação deve promover uma visão integrada, que **ultrapasse as fronteiras das disciplinas tradicionais**. Vejo-me ali, tentando costurar essas fronteiras, e fazer das minhas aulas um espaço onde pensar é mais importante do que decorar. Também me recordo das proposições de Attico Chassot (6), que reforça a ideia da **alfabetização científica** para a cidadania, defendendo uma abordagem culturalmente relevante e situada da ciência e conectando os saberes escolares aos **saberes cotidianos**. Tento traduzir isso em práticas que partam das realidades vividas pelos estudantes e que devolvam a eles o direito de questionar, propor, agir.

1.c. A sociedade vai à escola

Parto para a segunda parte do dia, depois do intervalo, e claro: nem tudo são flores. Há dias em que ninguém presta atenção, que as brigas estouram, que eu mesma me pergunto se estou fazendo alguma diferença. Mas aí lembro de uma frase da minha avó: “Semente boa cresce até em terra ruim”. Não acho que a sala de aula seja uma “terra ruim” todos os dias. Mas todos os dias tento ser essa semeadora.

Foi em um desses dias cansativos — de “terra ruim” — que comecei a perceber um afastamento de Helena. Ela sempre foi mais quieta, sentadinha no canto direito da sala, olhando pela janela com aqueles olhões azuis profundos e distantes. Mas agora evitava até olhar nos olhos. Sabia que ela vinha passando por problemas em casa: morava com a madrinha depois que a mãe faleceu; e pai, bem, esse nunca teve. Adolescência é um período complicado, que, tendo esse *background*, fica ainda mais difícil. Em um momento de trabalho em grupo, notei cortes finos nos braços dela. Não quis interpelá-la, com medo de piorar a situação. Conversei com a coordenação, que sugeriu acionar o serviço de psicologia da escola, mas, devido à demanda, o atendimento poderia demorar meses. Eu só conseguia pensar que Helena não podia esperar. Então, fiz o que estava ao meu alcance: busquei meios de tratar, em aula, o tema da saúde mental. Propus um projeto chamado “Corpos, hormônios e emoções: o que a ciência explica, o que a sociedade cala?”. Levei para a sala textos acessíveis sobre depressão na adolescência, encartes disponíveis em Unidades Básicas de Saúde, vídeos educativos; em seguida, abrimos espaço para escuta. É impressionante como os adolescentes podem nos ensinar sobre o universo de emoções que vivem e como eles precisam apenas de um espaço para expressar o que sentem. Helena não falou muito durante as aulas, mas estava atenta e balançava a cabeça o tempo todo, concordando com as falas das colegas. Quando finalizamos essa sequência de atividades, ela chegou pertinho da minha mesa e me deu um papel dobrado. “Leia quando eu sair porque tenho vergonha”, ela disse. Assim que ela deixou a sala, abri o papel que, hoje, guardo como se fosse uma medalha: “Obrigada por não fingir que está tudo bem”. Ganhei o dia, a semana, o mês, o ano, a vida...



Esse projeto também abriu espaço para que Artur, que era outro caso delicado, também pudesse se expressar. Ele sofria bullying por ser introvertido e por seu jeito “afeminado” — palavras usadas com crueldade por alguns colegas. Questões de gênero, diversidade e heteronormatividade, tão apagadas dos **currículos**, surgiram ali de forma viva e urgente,

convocando a escuta e a reflexão de todos. No contexto do projeto, Artur pôde não apenas compartilhar sua dor, mas também ressignificá-la ao encontrar um espaço seguro de expressão e acolhimento. A atividade expôs as violências cotidianas que atravessam a escola e que, muitas vezes, são silenciadas.

Lembrei de meu amigo, Roniel (7), professor, preto como eu e gay, que encontrou estratégias para fazer o enfrentamento dessas violências. Ele rompeu a perspectiva hegemônica, enfrentou a resistência de um currículo imposto para criar uma visão de currículo em chamadas e abordar as insurgências de corpos, gêneros e sexualidade na escola.

A **perspectiva CTS** nos convida a estudar problemas, não apenas conteúdos. Foi isso que me permitiu abrir espaços para que as ciências dialogassem com o sofrimento, com a solidão e com os conflitos dos meus alunos, em uma perspectiva de **multicausalidade**.

Na última semana, propus que os grupos elaborassem podcasts sobre **questões sociocientíficas** relevantes em suas vidas. A turma da Mayra criou um episódio chamado “Ciência e Preconceito: quando o saber exclui”. Ali, ela falava sobre como o ambiente escolar pode se tornar violento para quem não se encaixa. Ao final, usou a frase de bell hooks: “A prática da liberdade na sala de aula começa pelo reconhecimento da presença de cada um e pelo respeito aos seus diferentes modos de ser e saber”. Surgiram também temas como:

“o uso de anabolizantes entre adolescentes”, “fake news sobre vacinas”, “a relação entre mudanças climáticas e doenças respiratórias no bairro”.

No final de cada dia, volto para casa cansada, mas cheia de histórias. Meu caderno de anotações é uma mistura de planos de aula, frases soltas dos alunos, ideias para projetos e recortes de livros. Guardo ali minhas sementes.

1.d. Os desafios da busca por um projeto interdisciplinar

Tanta coisa acontece na escola que um professor nunca pode dizer que seu trabalho caiu na rotina. De fato, a escola não é um lugar de previsibilidade, de mesmice. Sinto-me inspirada a cada novo acontecimento! Meu caderno de anotações é uma mistura de planos de aula, frases soltas dos alunos, ideias para projetos e recortes de livros. Guardo ali minhas sementes.

A ideia de um projeto interdisciplinar surgiu numa tarde abafada de quarta-feira, depois de uma formação pedagógica sobre “inovação no ensino”. Enquanto a maioria dos professores anotava distraidamente as palavras da palestrante, eu rabiscava no meu caderno: e se fizéssemos um projeto **interdisciplinar**? Um que conectasse nossas áreas, nossas experiências e, principalmente, nossos alunos. Não seria sobre juntar conteúdos, mas sobre tecer sentidos comuns.

Na semana seguinte, levei a proposta à reunião pedagógica. “Podíamos trabalhar juntos num projeto com os oitavos anos. Outro dia eles levantaram várias ideias que ficam no eixo de saúde e meio ambiente. Aí, a partir dessa curiosidade deles, cada área contribui com seu olhar.” Esperava entusiasmo. Encontrei silêncio. Depois, veio a enxurrada de dúvidas:

- Mas isso é como? Cada um dá sua aula e no fim junta tudo?
- E o conteúdo do bimestre, como fica?
- Vai ter nota?
- Isso é aquele negócio de tema gerador?

Tentei explicar que interdisciplinaridade não é soma de disciplinas, mas outra lógica. “A ideia é romper com as fronteiras rígidas entre as áreas e construir conhecimento a partir de temas complexos e reais. Como defende Edgar Morin, é necessário um olhar integrador para dar conta da complexidade do mundo”.

O coordenador pedagógico, professor Sérgio, apoiou: “A proposta é boa, mas acho que precisamos alinhar melhor os objetivos. Talvez começar com algo pequeno, um piloto”. Professor Sérgio já tinha algo em mente...

Por “coincidência”, havia acabado de aterrissar na escola uma nova demanda da Secretaria Municipal de Educação, que pedia às escolas a participação na Feira Municipal de Ciências. O tema era instigante — “Planeta Água: a cultura oceânica para enfrentar as mudanças climáticas no meu território” — e vinha com um caderno de orientações que falava em protagonismo juvenil, metodologias ativas e, claro, interdisciplinaridade. Poderíamos conectar esse tema com o interesse que os alunos apresentaram anteriormente de trabalharem as mudanças climáticas e seus impactos na saúde. Não sei bem como isso se relacionaria com as doenças respiratórias no bairro, mas, quem sabe, se pensarmos em **fenômenos didáticos** e nas **escalas micro, meso e macro**, poderemos encontrar alguma estratégia. O problema é que essas palavras soam bonitas no papel, mas se perdem entre o barulho da sala, os prazos curtos e a sobrecarga de tarefas. “O que vocês acham de montar algo pra Feira?”, disse o professor Sérgio. Mais uma vez, nós teríamos que atender com prioridade a uma demanda externa que se sobrepõe aos interesses legítimos da escola e dos alunos.

Fiquei entre a empolgação e o cansaço. Lembrei das palavras de Ivani Fazenda (8): “interdisciplinaridade é atitude, é abertura para o outro, para o diálogo e a escuta”. Mas como dialogar se ainda não falávamos a mesma língua?

Convidei três colegas para uma conversa mais informal: Rosa, de Língua Portuguesa; Marcelo, de Geografia; e Cíntia, de Matemática. Propus que trabalhássemos juntos o tema da Feira. Rosa sugeriu análise de textos jornalísticos e produção de crônicas. Marcelo pensou em construção e análise de mapas e uso de GPS com os alunos. Cíntia hesitou: “Não sei se encaixo... Matemática é mais exata”. Sorri e disse: “Mas e os gráficos sobre desmatamento? Os dados sobre queimadas? A leitura crítica de estatísticas?”. Ela topou tentar.

Marcamos uma reunião com o professor Sérgio para apresentar as primeiras ideias. Levei algumas referências sobre **interdisciplinaridade**, mas percebi que havia uma confusão geral: alguns colegas acreditavam

que era apenas trabalhar o mesmo tema em disciplinas diferentes, ao mesmo tempo. Outros esperavam que cada um preparasse sua parte do projeto de forma isolada. Poucos pareciam assimilar que o mais importante era que os temas, assuntos e fenômenos não podem ser compreendidos de maneira isolada, mas em sua relação com o conjunto. Por isso, o diálogo entre as disciplinas é fundamental para a construção conjunta de sentidos.

Na prática, a sobrecarga se impôs. Muitos professores desistiram de participar. A coordenação, pressionada por outros compromissos da escola, não conseguiu garantir os tempos coletivos de planejamento. Marcelo ficou sobrecarregado com a preparação de provas. Rosa tentou contribuir com a revisão dos textos dos alunos, mas sem tempo para participar das rodas de conversa. A ideia inicial foi se esvaziando. Cada professor resolveu tirar de sua manga projetos anteriores, que já haviam desenvolvido com alunos anos atrás, apenas para cumprir a demanda que se apresentou. Era preciso levar algo para a Feira!

Eu quase embarquei nessa mesma estratégia. De fato, o custo de se realizar algo inovador na escola é alto. Mas não conseguia parar de pensar nos alunos, que, partindo de uma postura bastante proativa e sendo também estimulados por mim, propuseram temas muito interessantes para serem trabalhados. Foi quando decidi recomeçar, mas de outra forma. Reuni os estudantes e propus: “Vamos retomar nosso tema sobre mudanças climáticas e doenças respiratórias do bairro?”. A partir daí, o projeto floresceu. Os alunos fizeram caminhadas pelo entorno da escola, fotografaram nascentes, fizeram um levantamento sobre queimadas nos últimos anos, entrevistaram moradores antigos para descobrirem como o clima foi se transformando ao longo do tempo, dentre outras ações. Pude conduzi-los, dentro do protocolo do Pensamento Crítico Criativo, na construção de um **pensamento autônomo** ao estimulá-los à **percepção** e consciência crítica do problema, ao **inquirir** sobre os fatos **criando** novas ideias e **hipóteses** e ao **explorar** as possibilidades e os dados junto à comunidade, sistematizando e **sintetizando** os conhecimentos do grupo.

Ainda deu tempo de levar à sala o conceito de “cultura oceânica”, que é o tema proposto pela Feira, discutindo como o oceano influencia a vida mesmo em territórios interiores como o nosso. Conversamos sobre o ci-

clo da água de maneira integrada, relacionando-o às mudanças climáticas globais e aos impactos locais.

Os estudantes criaram maquetes interativas, podcasts, entrevistas em vídeo e um mural colaborativo com imagens, poemas e mapas afetivos da água no território. Um grupo criou uma simulação de enchente usando garrafas PET de modo a mostrar como o lixo acumulado interfere no escoamento da água. Outro grupo elaborou um jogo de tabuleiro sobre soluções sustentáveis. Helena escreveu um poema sobre a dor de ver o córrego da infância transformado em esgoto. Artur criou uma ilustração que virou o cartaz oficial do projeto.

Na apresentação da Feira, os alunos conduziram as falas com segurança, escuta e criatividade. Muitos professores se surpreenderam com a profundidade das discussões e a beleza dos materiais apresentados.

Ao final, pedi que escrevessem sobre o que haviam aprendido. Maria Eduarda disse que “aprendeu a escutar os outros e a ver a ciência fora do livro”. João Pedro afirmou que “nunca pensou que dava pra fazer ciência com arte e com a quebrada”. Helena escreveu: “A gente não só aprendeu, a gente viveu o projeto”.

Consegui, inspirada em Edgar Morin (9), a partir do tema, discutir relações entre ciência, cultura, ambiente, economia e saúde. Compreendi que a interdisciplinaridade requer disponibilidade para o diálogo entre saberes, tempo e espaço, coisas que a escola nem sempre pode oferecer. Como diria Freire, “a travessia só é possível com coragem e esperança”. E eu sigo atravessando... gosto de “esperançar” que a escola ainda será um espaço de construção coletiva.

1.e. Em busca do possível: a história do currículo

Para mim, a escola se parece com um organismo vivo. Que minhas professoras e meus professores do curso de Ciências da Natureza não me levem a mal: por mais que as pessoas não sejam células e os corredores

não sejam veias, sinto que somos um “organismo” escolar: existem dias em que há certa tranquilidade, mas há outros em que esse lugar pega fogo! Parece que nossa comunicação vai além das palavras: estados de espíritos se somam para fazer cada momento único. Hoje, foi um dia daqueles: uma briga no início da aula causou fofoca, choro e agitação entre os(as) meninos(as). E lá vou eu mediar conflitos, enquanto vejo meu planejamento naufragar... Mas, relacionar-se também faz parte da educação. Então escolhi fazer o melhor dentro do possível: *Quem melhor que eu para refletir sobre minha prática?* Recuso-me a pensar diferente.

Essa recusa torna-se ainda mais forte quando relembro Michael Shiro (10), que minha professora de estágio citava quando me sentia insegura em relação a algum ponto do currículo oficial: “Lívia, lembre-se que existem, no mínimo, três currículos: o proposto, que é o planejado pelo governo; o percebido, que é como professores interpretam e implementam esse currículo oficial; e o vivido, que é como os estudantes vivem o currículo na prática. É lógico que uma professora deve conhecer o currículo proposto muito bem, mas só isso não basta! Ser crítica e saber se relacionar com os(as) meninos(as) pode ser muito mais importante!”. Enquanto escrevia na lousa, essa lembrança me fez rir silenciosamente...

Naquela época da graduação, eu tinha medo de não saber algum ponto do currículo oficial! Hoje daria tudo para não ter que saber tanto... As demandas que o governo coloca sobre nós podem ser sufocantes! São tantas planilhas, plataformas e documentos para preencher e certificar meu trabalho... Minha cabeça doeu, suspirei e repeti: *Quem melhor que eu para refletir sobre minha prática?*. Sempre me vem à mente o meu amigo Roniel com sua resistência e sua proposta de “currículo em chamas”, que ele muito bem nomeou de “currículo Fênix”.

Na hora do intervalo busco descansar um pouco a cabeça e socializar com os(as) colegas. A sala dos(as) professores(as) — que parecia um território quase místico na minha infância —, hoje, tornou-se um local de confronto com a realidade, de buscar ou oferecer apoio. Nesta manhã, ouvi o relato de uma colega que estava passando por problemas de saúde mental: pressionada pelos modelos de avaliação profissional docente e pela necessidade de acumular pontos para a progressão da carreira, ela se forçou a conciliar seu trabalho em uma escola integral com um curso de aperfeiçoamento profissional. Com o passar dos meses, o des-

gaste provocado pelo cansaço acumulado marcava suas feições. Talvez o maior potencializador de desgaste para ela não tenha sido tanto o trato com os(as) adolescentes ou as tarefas do curso de formação, mas a obrigação de realizar um infinito trabalho burocrático e de seguir um currículo imposto. Ela me relatou que pretendia procurar ajuda médica, e a apoiei com o relato sobre Juarez, um colega que, ao apresentar a síndrome de *burnout*¹, precisou ser afastado no fim do ano passado. Juarez era bem humorado, mas, após começar a lecionar em três escolas, passou a ser frio e inflexível com os(as) estudantes. Ele não conseguia terminar as tarefas administrativas no prazo e desculpava-se frequentemente conosco. Buscamos ajudá-lo, mas ele não conseguia mais trabalhar. “Isso é causado por tensão constante, minha amiga! Cuide-se ou pode ficar mais grave! E não deixe a parte burocrática do trabalho te fazer duvidar da profissional incrível que você é”.

Olhava seus olhos, suas lágrimas, e enxergava o ser humano incrível que ela era. *Janaína é tão boa pessoa e profissional! Empática, dedicada... E está buscando se aprimorar. Isso, realmente, não é justo.* Acolhi o relato e desejei o melhor para ela. Também comentei sobre um *post* de uma rede social que falava sobre a importância do pessoal e do coletivo no trabalho de professores: “Estava vendo um vídeo do professor Antônio Nóvoa (11), e ele foi bem claro: ensinar não é só “passar o conteúdo”, também envolve relações humanas, como vivemos e enxergamos o mundo... Nosso lado pessoal e nossa relação com a gente mesmo impacta muito. Precisamos de apoio! Se não tivermos apoio uns dos outros, vamos pro beleléu...”

O sinal bateu, ela se foi, e usei o horário de estudos para realizar alguns trabalhos burocráticos associados aos registros e ao currículo proposto (ou imposto...) pela Secretaria de Educação. Peguei um café e olhei as planilhas na tela do computador. Eu realmente não compreendo como esses dados e ferramentas podem ajudar no meu trabalho ou no aprendizado dos(as) meninos(as)! Falta de sentido: gastar tempo precioso com controles e controles, enquanto a vida, a relação com estudantes é tão sutil, fugaz, maior que qualquer planilha! Queria ter mais tempo para planejar as aulas mesmo e não executar ações esvaziadas que mais parecem querer controlar o professor, transformando seu trabalho em algo

1 Também conhecida como síndrome do esgotamento profissional e é considerada uma doença ocupacional pela OMS.

mecânico e sem alma. Eu deveria poder focar mais em perceber e viver o currículo com estudantes, não apenas preencher informações! Mas, já dizia Cazuza, “o tempo não para”. Então, suspirei fundo e segui com o trabalho burocrático.

O sinal do fim da tarde soou antes que eu pudesse terminá-lo. Fui embora e, no caminho de casa, pretendia começar a ler minha nova aquisição: um livro sobre educação em uma perspectiva decolonial que contribuiria com o planejamento de novas aulas. Minha ideia era usar esse conteúdo para mostrar para meus estudantes, por exemplo, que a África produziu e produz saberes valiosos, saberes não retratados nos livros didáticos, os quais só apresentam uma visão eurocêntrica do conhecimento. Isso é um currículo vivo e vivido. Mas, ao me sentar no transporte público, o cansaço tomou conta de mim. Ler hoje será impossível. Olhei pela janela, buscando esvaziar um pouco a mente e aceitar o possível.

Já em casa, o celular me manda uma recordação: há três anos, estava visitando minha querida Maria, que se mudou para Ilhéus. Que delícia de lembrança! Somos amigas desde a universidade... Mas ela preferiu morar mais perto do mar e buscou recomeçar na Bahia, onde hoje é professora efetiva da rede estadual, como eu. Que mulher corajosa! Reparo em sua camisa na foto, com a frase estampada “A educação é um ato de amor, por isso, um ato de coragem.”. Refletindo, questiono: o que é a coragem do(a) professor(a)? Será a coragem de aceitar suas fragilidades? De pedir ajuda? De resistir ao que não considere justo? Como fazer isso? Lá vou eu filosofar...



Meu olhar recai sobre a estante, e encontro um livro que foi presente de Maria: ele é bem velhinho, mas querido companheiro de minha formação como professora. Trata-se de uma obra de Hilário Fracalanza (12). Abro e acesso um capítulo que lembrava: “Padrões e Padrões”. Nele, os autores associam as leis, normas, regras e o currículo oficial como

necessários para a organização social. Contudo, é importante que eles não sejam dissociados do contexto social em que são vividos. É evidente que é necessário que meu trabalho seja regulamentado por leis, para garantir os direitos de aprendizagem dos(as) estudantes... Mas será que isso está sendo feito de forma efetiva e para este fim? Será que exigir uma padronização excessiva do meu trabalho serve a algum interesse? Quem é o “patrão”, afinal, da minha prática profissional... e também humana? Sigo a leitura e relembro que leis de dois âmbitos regulamentam o meu trabalho: federal e estadual. No âmbito federal, vejo que a LDB², embasada pela Constituição Brasileira³, define dentre seus princípios a “liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber; pluralismo de idéias e de concepções pedagógicas”. Interessante, no âmbito da Lei, muita coisa é possível no meu trabalho.

Sigo na busca das leis do estado de São Paulo: encontro a Constituição Estadual, que prevê que a educação tem como uma de suas finalidades: “o desenvolvimento da capacidade de elaboração e reflexão crítica da realidade”². Exclamei: *estou de pleno acordo!* Em seguida, uma série de normatizações de como deve ser organizado, planejado e fiscalizado o nosso sistema de ensino. A Lei define, inclusive, que o Plano Estadual de Educação (PEE) deve ser coordenado pelo governo, mas por meio de consulta aos municípios, às comunidades e aos “órgãos descentralizados do Sistema Estadual de Ensino”, ou seja, as escolas... Tentava buscar na memória a minha participação no PEE e não me recordei. Também encontrei legislação sobre o currículo, que, embora extensa, não era inflexível. Dediquei-me a pensar sobre o que é possível fazer neste contexto de legislação educacional e do currículo oficial. Não sinto, com plenitude, a liberdade de cátedra que a legislação garante. Afinal, a lei não me parece inadequada; contudo, ela é apenas um conjunto de palavras. E vieram mais perguntas: há uma forma possível de viver a lei — ou seja, o currículo — de forma mais autoral? Há algo em mim que eu possa mudar para que eu me sinta a “patroa” do meu trabalho? O que de fato me sufoca? Minha cabeça começou a doer e pensei: *Culpa da Maria! Ela quem me*

2 BRASIL, LDB/96. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

3 BRASIL. [Constituição (1989)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

deu esse livro e vestiu aquela camisa, então não vou endoidar sozinha... Mande mensagem para ela, cheia de saudade. Queria saber das novidades e assuntar, dessa quase baiana, como anda a coragem e como era viver as políticas educacionais lá na Bahia...

Maria me ligou logo, falando com um sotaque levemente baiano. Narrou-me suas vivências, dentre elas, o fato de o currículo estadual de lá incentivar, especialmente, o debate sobre aspectos étnico-raciais e o fato de as escolas baianas poderem escolher, de forma mais democrática, os materiais didáticos que serão utilizados durante o ano letivo. Consigo entender agora como o Roniel pôde resistir sem retaliação e propor um currículo inovador em suas práticas. Poxa, que diferença faz uma gestão estadual... Eu, mesmo odiando política, penso que, ao mesmo tempo em que ela nos oprime, também nos liberta. *Olha aí, um espaço possível para expressar um pouco de liberdade no trabalho docente, algo que não temos aqui!* Mas, Maria, com a língua afiada, logo respondeu: “Não pense que é mar de rosas, não! Aqui também é cheio de desafios... Vixi, eu mesma ando cansada que só, fazendo o possível, mulher! Porém, tem uma coisa até legal: os estagiários daqui surgiram com um site, que tem uma ferramenta, chamada FACTS, em que você pode avaliar materiais, planos de aula, currículos. Vou te mandar! Você vai respondendo umas perguntas sobre uns critérios, que dá para avaliar se a atividade/livro é mais reflexiva ou mais conteudista... Menina, escolhi o livro didático por lá e tô usando para fazer uns debates esse ano! Está pegando fogo, do jeitinho que eu gosto!” Maria soltou sua típica risada, que enchia o ambiente com leveza... Era disso que precisava neste final de dia. Papeamos mais um pouco e fui descansar para recomeçar no dia seguinte.

Na manhã seguinte, enquanto aguardava o transporte público, acessei o link da ferramenta, que Maria havia me mandado pelo celular. Ela era composta por alguns critérios e o sexto me chamou a atenção: “Organização do currículo visando uma educação para a cidadania”, que prevê uma estruturação de conceitos por eixos temáticos relacionados a problemas reais da sociedade, mais flexível e aberta para permitir a inclusão de demandas e necessidades por parte da comunidade escolar, demonstrando comprometimento com a construção de competências para formar cidadãos críticos. Uau! Gostei disso! Algumas coisas eu já faço, mas queria que esse currículo fosse possível para todos os meus colegas.

Será que é possível viver ao menos parte desse currículo? Repensei na minha rotina, na forma como o currículo acaba sendo exigido de nós, professores(as), e nas possibilidades que esse critério propunha, naquilo que poderia ser diferente. Nossa, por que o currículo da escola tem que ser tão pesado e desarticulado da realidade? Miguel Arroyo (13) é que está certo: currículo é mesmo um território de disputa, um cabo de guerra, entre projetos de escola! Os grupos de poder tentam impor o que eles querem! Lógico, aquilo que discutimos e fazemos na escola pode servir (ou não) aos interesses de muita gente gráuda... Com um

pouco de raiva, resmunguei um pouco mais alto do que pretendia. A moça ao meu lado acabou me olhando, com um jeito atravessado. Ri levemente e pensei que estou ficando meio pirada... Mas um pouco de piração não faz mal, especialmente quando seu trabalho é tentar fazer pensar, conviver e buscar aprender e ensinar com dezenas de adolescentes, o dia todo. Inspirada pela minha conversa com Maria, decidi que iria explorar um pouco mais aquela ferramenta e ser ainda um pouco mais rebelde ao longo da semana. Nada como desafiar um pouco o patrão, ops, o padrão curricular para me sentir mais dona de mim, claro, dentro do possível.

1.f. Concepções distorcidas de Ciência invadem a aula

Mais um dia de trabalho. Chego à escola, organizo meu material e, de repente, ouço o sinal tocar. O horário de planejamento e estudos acabou, agora tenho aula no 1º ano do ensino médio com estudantes por quem tenho grande carinho, muitos deles conheço desde o 6º ano, quando, para mim, ainda eram crianças. Passaram por tantas mudanças físicas, comportamentais, psicológicas, buscando suas identidades... Como cresceram rápido! Hoje, muitos são até maiores do que eu. Como o tempo passa depressa! Saudades daqueles alunos do 6º ano. Também fico feliz em ver como eles amadureceram e sei que eu contribuí, ao menos um pouquinho, para isso.

Sigo para a sala e, logo na porta, deparo-me com uma roda de conversa numa discussão acalorada. Escuto a voz do Mateus: “Mas é isso, Júlia, estou te falando, esse negócio de anabolizantes é massa”. Lucas continua: “Eu tenho um primo que começou a tomar anabolizantes e está ganhando músculos muito rápido, e olha que ele nem vai todo dia na academia”. Nicolás interpela: “Cara, eu já vi na televisão que anabolizante faz muito mal para a saúde”. “É verdade, Mateus” — acrescenta Júlia — “meus pais estão sempre falando para o meu irmão não usar essas coisas para ficar forte, porque não é saudável”.

Ouvir eles falarem sobre anabolizantes me preocupou. Como será que eles compreendem isso? Será que estão pensando em usar? Achem que podem se tornar ainda mais populares se tiverem um corpo musculoso?

E agora? Minha aula de hoje estava planejadíssima, meus slides estavam lindos, interativos, para abordar os conceitos de organização celular... Mas não posso ignorar o ânimo dos alunos com esse assunto. Como desvio o foco deles para **envolvê-los** no assunto da aula? Cada vez mais, tenho percebido que a etapa de **envolvimento inicial** é fundamental para o **engajamento cognitivo**. Percebi que, naquele momento, já não fazia

mais sentido dar a aula da forma como eu havia preparado. Sei que é angustiante deixar tudo o que eu havia planejado de lado, mas não consegui ignorar o que estava acontecendo... e lá vou eu de novo, tentar colocar em prática o que eu estava aprendendo nos cursos de formação, nos textos que estava lendo... precisava fazer isso por eles. Naquele momento, só consegui pensar em partir dessa discussão sobre os anabolizantes para **contextualizar** a aula. Afinal, é possível se chegar ao conceito de organização celular por evidências sociais. Como? Não sabia ao certo... mas sabia que era o certo a se fazer, mesmo que minha cabeça estivesse repleta de dúvidas.

Sem dizer nada volto-me para o quadro e escrevo a palavra “ANABOLIZANTES”. Na mesma hora ouço: “Professora, estamos falando disso, porque o Mateus acha que anabolizante é uma coisa boa de se consumir”. Respondi: “Que ótimo! Vamos, então, falar sobre isso!”. Foi a confirmação de que alterar os planos havia sido uma boa decisão.

Comecei questionando Mateus e os demais da turma sobre que evidências eles estavam considerando para afirmar que os anabolizantes

traziam benefícios. “Ah, profe,” — falou Mateus — “quando a pessoa começa a tomar essas coisas, como o meu primo, fica forte mais rápido, e não parece que ele não tem um corpo saudável”. Questionei, então: “Mas, Mateus, como você pode concluir que o corpo é saudável só por ser ‘forte?’”. Mateus insiste: “Mas, professora, aumentando a massa do corpo, a pessoa não fica mais forte, mais saudável?”. A fala dele me fez refletir... como faz falta trabalhar com os alunos a construção do pensamento sobre a Ciência, para se ter uma análise crítica das informações. Quantos de nós não tiramos conclusões sem nenhuma fundamentação em situações que podem afetar nossa vida? Lembro-me de um livro que eu gosto muito: **“A necessária renovação do ensino das ciências”**. Nele, Antônio Cachapuz (14) e outros autores discutem a respeito das visões deformadas da ciência e da tecnologia, que são centrais para a tomada de decisões, muitas vezes sem qualquer fundamentação científica. Vejo que meus alunos têm uma visão de que Ciência é ir para o laboratório. Há sempre estudantes perguntando: “Profe, hoje tem experimento?”. Parece que é só fazer alguns experimentos e, pronto, temos novos conhecimentos científicos, um saber evidenciado.

Desde a graduação, escuto sobre a importância de trabalhar a **natureza da ciência**. Mas, será que sabemos como fazer isso na escola? Será que estamos fazendo da sala de aula um espaço de reprodução de visões distorcidas das ciências? Como podemos desenvolver a natureza da ciência? Novamente me vejo diante de aspectos relacionados à **epistemologia da ciência** que acabei, de certa forma, deixando de lado, sempre com a pressão de ter que abordar todos os conteúdos e seus conceitos extremamente formalizados

pela Ciência. Esse é um exemplo clássico de obstáculo epistemológico, segundo a Epistemologia de Bachelard (15), em que as concepções e as crenças produzidas pelo senso comum podem se tornar barreiras para o desenvolvimento do pensamento científico e, por que não dizer, dificultador da aprendizagem da Ciência na escola. Que bom que essas ideias retornaram, preciso voltar a dar mais atenção a elas... Penso que preciso pedir ajuda aos colegas para ressignificar o laboratório e as aulas práticas para não contribuímos com essa deformação.

Esse é um obstáculo que talvez possamos contornar na escola, mas existe um outro mais preocupante, que ficou mais evidente na pandemia:

como alguns grupos sociais, movidos por interesses escusos, têm atacado a Ciência para fazer com que a população desacredite dos conhecimentos que são produzidos por ela. Nessa sociedade em rede em que vivemos hoje, esses ataques se espalham rapidamente, produzindo fake news. Como proteger nossos estudantes das propagandas enganosas, das fake news, se não nos preocupamos em levá-los a empregar modos de pensar e agir de maneira crítica, fundamentada por elementos da Ciência para analisar, avaliar e se posicionar em determinadas demandas da vida cotidiana? Eu aposto em uma boa educação e acho que podemos, sim, ajudar.

Mas, agora, devo retornar à fala do Mateus que ainda ressoa na sala. Não sei se é curioso ou triste, mas os anabolizantes provocam isso em nossa sociedade: a ideia do corpo saudável porque é musculoso. Vivemos um problema social e de saúde pública!

Explorando mais a fundo o conhecimento que possuem sobre o tema, conduzo os estudantes a problematizar o assunto, inquirendo sobre se os anabolizantes são bons apenas porque possibilitam o crescimento acelerado dos músculos e se uma “aparência” saudável é suficiente. Júlia entra na conversa, trazendo um contraponto para a fala do Mateus: “Eu já ouvi dizer que homens que consomem anabolizantes são mais nervosos, impacientes e têm maiores chances de ataque do coração”. Estimulo que continuem esse diálogo e aproveito para solicitar que relacionem anabolizantes com os hormônios, um dos assuntos estudados no 8º ano. Relembro que o nosso organismo possui hormônios naturais que realizam o processo anabólico, ou seja, ajudam na construção de células e tecidos que aumentam a massa muscular, que é o nosso tema da aula de hoje. Por fim, chamo a atenção de que também consumimos alimentos que fornecem substâncias com potencial anabolizante, como o macarrão e a carne. “Então, por que os anabolizantes são produzidos e vendidos?”, questiona Mateus. Respondo: “Existem pessoas que possuem determinadas doenças e não conseguem produzir tais hormônios de forma natural, precisando de anabolizantes sintéticos

prescritos por médicos, sendo, nesse caso, um consumo seguro, por isso os anabolizantes são produzidos.” — e continuo — “O problema é que há a produção e a venda clandestinas dessas substâncias para fins estéticos”. Além dessa explicação, esta temática envolve dimensões políticas,

econômicas, dentre outras. Como seria impossível abordar tudo isso em sala de aula, vi aí uma excelente oportunidade para solicitar que eles fizessem uma pesquisa em grupo sobre “Anabolizantes: entre o interesse econômico e a influência da indústria farmacêutica”.

O diálogo se estabelece na aula e, quando menos esperamos, o sinal toca. É hora de ir para outra sala. Pego minha bolsa e material, vou em direção à porta e, repentinamente, Mateus vem até mim para falar sobre como a aula de hoje foi interessante e acrescentou: “Profe, precisamos de mais aulas de ciências assim... mas ainda quero falar mais sobre isso, porque não estou muito convencido, não”. Sei que é difícil e não vou conseguir em apenas uma aula. Mas a sala de aula precisa ser espaço de discussões, de assuntos ligados ao cotidiano do aluno, nos quais argumentação, evidências, hipóteses, experiências, avaliações, justificativas, negociações, conclusões estejam presentes, além das crenças pessoais e das fake news para que se possa constituir um diálogo de saberes, contribuindo, assim, para o desenvolvimento da criticidade na tomada de decisões diárias. Estou tentando, realmente, estou tentando trabalhar na perspectiva CTS e tenho certeza de que práticas contextualizadas que circulam nas diferentes dimensões — economia, política, cultura etc. — têm que ser trazidas para a sala de aula.

Mas estou muito cansada... Vou para casa, pois amanhã tem mais, e inquietações de outros Mateus poderão me estimular novamente. Afinal, sou uma professora que se move em contexto.

1.g. Reflexões sobre tecnologias de poder e de vigilância sobre corpos e condutas



Era uma manhã de calor sufocante, em torno dos 40 graus. Fico me perguntando até onde iremos impactar esse planeta com as nossas práticas insustentáveis... A aula de ciências seguia como de costume: os alunos copiavam o conteúdo do quadro entre conversas dispersas, alguns levantavam a mão trazendo questionamentos para a aula, e o ventilador girava lentamente no teto, fazendo mais barulho do que eficiência contra o

calor sufocante. Mas, para além do burburinho cotidiano da escola, algo me incomodava profundamente.

Ana, uma aluna extrovertida, sempre tão presente e entusiasmada nas aulas, de umas semanas para cá, estava estranhamente silenciosa; escondida sob um moletom, naquele calor intenso, evitava olhares, não levantava a mão, e parecia encolher-se dentro de si mesma. Estava trans-tornada! Segui com a aula, mas com os olhos atentos. Os gestos dela denunciavam um desconforto que eu não sabia nomear. Ela se isolava das demais colegas que eram tão próximas, estava mesmo distante... Então, resolvi acompanhá-la no momento de descontração. Estava disposta a renunciar ao meu cafezinho com os colegas para ficar com os alunos no intervalo. No entanto, bateu o sinal, e Ana não saiu da sala. Abaixou a cabeça na carteira e parecia chorar. Permaneci com ela. Não queria invadir, mas também não podia ignorar. Fui me aproximando aos poucos, mais com escuta do que com palavras. Finalmente, ela levantou os olhos, marejados, e disse: Professora... estou sendo chantageada pelas minhas melhores amigas.

Começou a soluçar! Pedi para se acalmar e me explicar o que estava acontecendo. Ana me contou que estava namorando “escondido” o Henrique do 3º B, porque os pais não podiam saber – eles não iriam autorizar – e porque a Beatriz, a melhor amiga, não queria que ela tivesse nada com ele, argumentando que ele “não prestava, que era um cafajeste, que só queria beijar as meninas e depois as largava”... Só que eles estavam apaixonados e, ela, Ana, achava que a Beatriz tinha ciúmes.

— Ana, mas isso não é motivo para chantagem, disse-lhe!

Ana abaixou a cabeça e, sem fitar nos meus olhos, comentou que, no dia da Culminância na Escola, ela e o Henrique deram uns beijos mais intensos, lá atrás, no muro da escola, quando as amigas chegaram. Beatriz ficou maluca e começou a gritar que iria entregá-los para a diretora e para os pais. Henrique a enfrentou, dizendo que ela era rancorosa, e que ninguém iria acreditar nela. Beatriz apontou para as câmeras da escola e, daí, eles perceberam que estavam sendo filmados!

Naquele momento, o que me atravessou não foi o alvoroço, nem o regulamento da escola, mas a dor e a angústia no olhar de Ana. Eu sabia que aquela situação não se resolveria com uma simples “ocorrência dis-

ciplinar”. Havia ali um pedido de ajuda — daqueles que não cabem em formulários escolares.

Respirei fundo e pedi que ela me acompanhasse até a sala de leitura. Queria um lugar onde pudéssemos conversar longe dos olhares e das câmeras. “Aqui a gente pode respirar melhor”, comentei, sem dar muita ênfase, mas ela entendeu.

Enquanto ela falava, percebi como aquela história ia se entrelaçando com tantas outras que aconteciam ali na escola, silenciosamente. Histórias de afetos contidos, de

conflitos mal compreendidos, de pequenas disputas de poder, de vergonhas escondidas nos cantos dos corredores.

E as câmeras? Estavam lá, imóveis. Não para escutar, mas para registrar. Não para compreender o contexto, mas para congelar um instante — um recorte duro, sem nuances. Ao invés de acolher, vigiam. Ao invés de mediar, punem.

Pensei em como, na tentativa de manter a ordem, muitas escolas acabam se tornando espaços de vigilância constante. Tudo registrado, tudo arquivado. Como se a presença da câmera pudesse ocupar o lugar do cuidado, da escuta, da confiança. Como se **controlar fosse o mesmo que educar**.

Lembrei da nossa recente reunião pedagógica, quando discutimos a instalação de câmeras em todos os corredores da escola — uma medida apresentada como forma de “garantir segurança”. Na hora, peguei-me pensando: segurança para quem? E a que custo? A ideia parecia mais um reforço do controle, da vigilância sobre corpos e condutas,

do que uma escuta das fragilidades e dores que atravessam nossos alunos. Foi aí que minha inquietação me levou de volta às teorias que estudei na formação inicial. Lembrei de quando aprendi que **tecnologia** não é apenas máquina ou aparelho. É linguagem. É comunicação. É forma simbólica de construir mundos. Se assim for, talvez devêssemos pensar na **escola como espaço de construção de sentido**, e não apenas de normatização. Lembrei-me também de meu amigo Thiago Mello, que, durante a graduação, encantou-se com Foucault

(16) e decidiu dedicar a pesquisa da sua monografia ao estudo do autor e das câmeras de vigilância das escolas para desvelar esse mundo novo de relações de poder, além de repensar conceitos como ideologias, normas, Escola e Estado.

Ali, com Ana, entendi que temos normalizado resoluções enganosas. Talvez acatemos rápido demais, ou nem sequer tomamos ciência das novas tecnologias que promulgam soluções para todos os setores das nossas vidas: segurança, alimentação, transporte, vestuário, lazer, prazer, relações com humanos, máquinas... Será que todos sabem das câmeras nas escolas? Não teria sido mais **democrático** que o coletivo da escola

alunos, professores, gestores — pudesse decidir sobre a presença ou não delas na escola? De onde partiu a **decisão**? Quem as enviou? De onde veio o dinheiro? Quem decidiu sobre o lugar que elas deveriam ficar? Será que tem no banheiro? Encontramo-nos tão perdidos! Essa prática de vigiar já tão difundida na sociedade, embora até possa ser legítima em determinados contextos, também levanta questões importantes sobre os **direitos individuais**, a **cultura escolar** e os **valores democráticos** que a escola deve promover.

Eu, Livia, professora de ciências, em escola pública, há quase 10 anos tenho por mim que, em uma sociedade democrática, o papel da escola é o de promover uma formação humana integral. Buscamos construir uma educação humanizadora e, por isso, não basta só ensinar o conteúdo conceitual universalmente aceito. Precisamos construir, na escola, um espaço de convívio com o outro, de **construção de argumentos e diálogos**, de **respeito** à diversidade e de construção coletiva de regras de convivência e de civilidade.

Essas câmeras, da forma como foram implantadas, de forma autoritária, sem diálogo com a comunidade, podem comprometer esse espírito democrático. Elas não estão nesse espaço para educar ou prevenir conflitos. Essa tecnologia, por si só, não é ruim. É uma máquina que serve para observar, monitorar e registrar, mas, dependendo da finalidade e do uso, pode gerar um ambiente de intimidação e medo, em que estudantes e professores se sentem constantemente vigiados. Isso pode afetar negativamente o clima aqui na escola tolhendo a liberdade de expressão, elemento essencial para uma cultura democrática. Agora, com a situação

da Ana, vejo que é urgente promover reflexões sobre essas perspectivas democráticas e de uma **educação emancipatória** para que possamos dar oportunidade de construir **escolhas individuais**.

Ao final daquela conversa, compreendi que minha escuta com Ana não poderia ser interrompida ali naquele espaço. Eu precisava ajudá-la a ressignificar aquela experiência, sem julgamento moral, mas também sem ignorar as implicações do espaço e do tempo em que estamos.

Foi aí que fixei meus olhos em Ana e a acalmei dizendo que o que estava sentindo por Henrique era legítimo. O amor, o desejo, a vontade de estar com alguém, tudo isso faz parte da vida, mas talvez a gente precise pensar, nas nossas escolas, em *como* viver isso e *em que* lugares.

Ela me olhou, atenta, ainda com os olhos marejados.

Nem sempre a escola é o lugar onde a gente pode viver certas coisas como gostaria

continuei. “Ana, amar não é errado. Sentir também não. Amar, desejar, se encantar... isso é da vida, e a vida pulsa em nós todos os dias... E, nesse espaço coletivo onde tantos mundos se encontram, nossos gestos, às vezes, atravessam os outros mais do que percebemos”.

Ela me olhava atentamente. Eu percebia nela não a culpa. Enxergava o esforço de compreender, de escutar. Propus que levássemos a conversa para o coletivo. Não a história dela, claro, — aquilo era íntimo. Mas o que aquela situação revelava: a presença das

câmeras, o medo de julgamento, o silêncio diante do afeto, a falta de espaço para falar sobre escolhas, sobre a visão de democracia...

Com o apoio da coordenação, sugeri, em um primeiro momento, uma roda de conversa com os alunos do ensino médio. Queríamos ouvir: *Como vocês se sentem em relação às câmeras? A escola é um espaço seguro? Como podemos **construir juntos regras que façam sentido?***

A escola, afinal, não é apenas um lugar onde se aprende biologia ou literatura. É um lugar onde se aprende a viver com o outro e, nesse **convívio**, é preciso **escuta, diálogo, responsabilidades individuais e coletivas...** Ana participou da roda de conversa. Não falou sobre si — não era necessário. Ouviu com atenção os relatos, dúvidas e desconfortos dos colegas.

Era como se ela recolhesse, em silêncio, os pedaços do que também sentia.

Ao final, aproximou-se de mim com um olhar diferente. Havia ali menos medo e mais firmeza. Então, disse: “professora, obrigada por me ouvir... Acho que, pela primeira vez, senti que a escola pode ser um lugar para a gente se reconstruir, mesmo quando tudo parece ruir por dentro”.

Assenti, emocionada, e Ana continuou: “Entendi que posso escolher como viver, mas que viver em grupo também é aprender”. Sorri com o coração aquecido. Naquelas palavras, havia mais do que compreensão — havia um gesto de **tomada de decisão e autonomia**.

O problema é que essa história não acabou por aí. A história e o vídeo da Ana caíram na rede...

Infelizmente, o ocorrido, que tinha sido revelado e trabalhado em um espaço de confiança, começou a circular fora dele. Beatriz e as colegas que chantageavam Ana haviam gravado um trecho da roda de conversa e postado nas redes sociais. Como quase sempre acontece nas redes, o vídeo mostrava apenas fragmentos, com frases soltas, retiradas do contexto, fazendo, de forma bem desrespeitosa, troça com a história da Ana e do Henrique. Rapidamente, o vídeo foi compartilhado pelos colegas da escola. Nos comentários, alguns eram solidários, outros irônicos e agressivos.

Fiquei em pânico, minha sala de aula, na rede, transformava-se em espetáculo. Eu tinha tomado tanto cuidado para abordar esse tema tão sensível. O que fazer? Como podemos nos proteger da rede? Isso não é crime? Porém, como tem muita habilidade para lidar com a rede, mais do que para aprender os conteúdos escolares, as autoras do vídeo não deram informações textuais ou imagéticas sobre a escola e, segundo o que fiquei sabendo depois, elas só publicaram na rede dos alunos da escola.

Essa postagem acabou causando muito dano. No dia seguinte, Ana chegou à escola, e a sua postura firme e confiante parecia agora atravessada por um cansaço silencioso e muita tristeza, mesmo tendo recebido apoio de colegas, que já conheciam a história e não simpatizavam com a atitude de Beatriz e cia. Para piorar a situação, alguns estudantes desviavam

o olhar, fazendo julgamentos sem nem saber completamente dos fatos, afetando mais ainda Ana.

Elas não poderiam ter gravado e divulgado esse conteúdo fragmentado. Isso é construir inverdades! Não podemos pactuar com a formação de alunos dessa forma. Minha consciência gritava que a escola estava diante de um desafio muito importante e complexo. Se aprender a viver com o outro exige escuta, diálogo e responsabilidade, também deveria valer para os espaços digitais que fazem parte da vida desses jovens.

Aquele momento de reflexão e **tomada de consciência me empoderou**. Eu não poderia paralisar diante daquela situação. Então, naquela semana, promovi novamente uma roda de conversa e resolvi tratar do uso das **tecnologias** digitais. Falamos sobre exposição de conteúdos que circulam rapidamente e, na maior parte das vezes, com informações fragmentadas e deslocadas de seus contextos originais.

Expliquei que as tecnologias digitais não são apenas ferramentas de comunicação, mas ambientes nos quais as relações sociais contemporâneas se constroem e se transformam. Por isso é tão importante compreender que aprender a usar essas tecnologias deve ser parte de uma **formação ética e cidadã** dos estudantes e que a escola tem, sim, um papel fundamental. Isso não significa apenas dominar os dispositivos ou as plataformas, mas, principalmente, construir a capacidade de refletir criticamente sobre as próprias ações nesse ambiente digital. É importante compreender que **liberdade e responsabilidade** caminham juntas e que o **exercício da autonomia** pressupõe considerar o outro e os efeitos de nossas ações no mundo compartilhado: vejam como as pessoas podem se ocultar e abusar do peso das palavras que usam quando não estão vendo o rosto de quem as recebe. Falamos sobre a importância da coragem e do senso de autonomia para não compartilhar qualquer mensagem recebida; ao contrário, é necessário construir uma postura de questionamento para interromper o ciclo de inverdades e de julgamentos ideológicos e preconceituosos.

Ana ouviu novamente em silêncio, como costumava fazer nas últimas aulas. Mas, dessa vez, ela resolveu que a sua experiência não seria apenas uma história pessoal: ela se tornaria o ponto de partida para que todos refletissem sobre como “habitamos as redes e que tipo de comunidade

queremos construir dentro e fora da escola”; afinal, o desafio permanece o mesmo: “aprender que viver em grupo também é assumir responsabilidade pelas marcas que deixamos no outro”.

1.h. Obsolescendo disruptivamente

O mundo parece correr para fora de si mesmo. No ônibus, às 6h20, a penumbra da manhã é cortada pelo brilho azulado de dezenas de telas. Rostos estáticos, polegares frenéticos. Dois adolescentes à minha frente dividem um fone de ouvido; não trocam palavras, trocam *frames*. — “Viu o novo? 120Hz, câmera de 64MP. Vou fazer bico pra comprar”, diz um. — “Pena que, na escola, agora é crime”, responde o outro, com um riso amargo.

Chego à escola, onde o tumulto tradicional de entrada parece se agravar com essa nova Lei⁴ do banimento do celular nas instituições de ensino. Todo esse alvoroço está relacionado a essa urgência de consumo do aparelho, aquela que pude claramente perceber no ônibus. Pois é, aqui, o celular foi banido por lei. A regra, escrita com a tinta da segurança, da sociabilidade e da concentração, tenta erguer um muro contra o transbordamento digital. Sinto-me animada e, ao mesmo tempo, descrente que isso possa efetivamente contribuir com essa compulsão social mediada pelas telas. É fato que, a longo prazo, no contexto escolar, e depois que nós, professores e alunos, adaptarmos-nos a essas novas diretrizes (afinal, eles sempre mandam em tudo), poderemos melhorar e construir novas interações de sociabilidade. Mesmo assim, fico refletindo se, somente proibindo o objeto, será suficiente para resolver o conflito de valores que o uso desenfreado do celular carrega. Eu li a Lei e concordo com o seu objetivo, que é o de reduzir a falta de concentração, tão importante para a aprendizagem, e dirimir o impacto negativo no desempenho acadêmico, além de proteger a saúde mental dos nossos alunos e nossas alunas. Estava conversando com a minha colega Maria, de Ilhéus na

4 BRASIL, 2025. **Lei n. 15.100, de 13 de janeiro de 2025**. Dispõe sobre a utilização, por estudantes, de aparelhos eletrônicos portáteis pessoais nos estabelecimentos públicos e privados de ensino da educação básica.

Bahia, e constatei que, embora a Lei Federal garanta o uso pedagógico em sala de aula ou mesmo em casos especiais como de saúde e acessibilidade, cada escola tem interpretado e construído uma forma de coibir e liberar o uso no espaço escolar.

No fim do período, entro no 8º ano. O plano era falar sobre teias alimentares, mas a ecologia que se impõe é outra: a da exclusão. Júnior, um dos



meus alunos mais participativos, está mergulhado num silêncio abissal. Aproximo-me dele e pergunto o que se passa. Muito chateado, ele me anuncia que vai dar um tempo da escola. Indago o que está acontecendo, e ele diz que quer trabalhar: “Quero comprar um celular decente. Cansei de ser o ‘atrasado’. Ontem eu postei a foto do meu celular novo — um modelo simples que ganhei da minha avó e hoje fui recebido com a maior ‘zoeção’”.

Ele estava tão animado por ter um celular, mas os amigos disseram que parecia mais um “Celular de camelô daqueles que nem roda TikTok”. A fala dele me golpeia. Júnior não quer apenas um objeto; ele quer o direito de ser aceito pelos colegas, e isso passa por ter o poder de consumo da última tecnologia de celular.

Um absurdo! Agora o celular apenas deixou de ser ferramenta à vista na escola para se tornar um fantasma que circula de forma escondida, mantendo as hierarquias de quem “tem” e quem “não tem” intocadas nas sombras dos corredores, já que o conflito acontece no silêncio, onde não o alcançamos.

Nossa aula foi interrompida. A gestão veio dar um daqueles recados para reforçar as regras impostas. Ao retornar para a sala, o peso daquela conversa ainda me acompanhava. Percebo que, se eu simplesmente ignorar esse **tema**, tão **emergente**, para abrir o livro didático na página 42, estarei perdendo a chance de trabalhar conhecimentos que levem à verdadeira compreensão dos processos que estão por trás das **tecnologias** orientadas para o **consumo**. Preciso transformar esse conflito em diálogo agora. Deixo o giz de lado. Proponho que, em vez de apenas silenciarmos

os aparelhos, possamos usá-los como ferramentas para entender o que nos move e como nos comunicamos. A tecnologia deveria surgir para potencializar o diálogo entre os sujeitos e não para nos isolar em bolhas de consumo. O processo começa ali mesmo, naquela aula: passamos a discutir ética, o peso das palavras e o modo como esses dispositivos moldam nossos desejos. A partir daquele incômodo, decidi lançar um tema gerador para as nossas discussões: obsolescendo em uma sociedade de hiperconsumo — por que precisamos ter o último lançamento dos produtos tecnológicos e por que as coisas mudam tanto?.

A fala do Júnior, de imediato, faz-me lembrar de Lipovetsky (17). É a materialização de uma “festa” do hiperconsumo: uma celebração em que o pertencimento é vigiado pela estética do novo. Percebo que o celular ganhado pela avó não era apenas um objeto antigo; ele era um “corpo estranho” em uma economia que desvaloriza a durabilidade e celebra o desperdício. O Júnior sentia na pele a pressa “agorista” de substituir o que ainda funcionava para não ser, ele mesmo, descartado pelo grupo social.

Ao definirmos que nossa reflexão não seria apenas sobre a tecnologia em si, mas sobre a nossa própria **obsolescência**, em vez de apenas guardarmos os aparelhos, passamos a discutir como a indústria programa o fim da vida útil dos dispositivos para acelerar a circulação do capital e como nós, sem perceber, programamos o fim da validade das nossas relações baseadas na posse. Essa engrenagem do descarte tem números alarmantes: de acordo com o relatório *Global e-Waste Monitor*⁵, estima-se que, em 2022, foram geradas 62 milhões de toneladas de lixo eletrônico no mundo, com projeção de que essa quantidade alcance 82 milhões em 2030. No Brasil, o cenário é igualmente crítico, com uma produção anual de 2,4 milhões de toneladas, das quais menos de 3% recebem a destinação ambientalmente adequada.

Ao investigarmos os interesses de mercado por trás desse fenômeno, a aula de ecologia se expandiu. Conectamos o sofrimento do Júnior ao impacto ambiental devastador do excesso de produção e do descarte de lixo eletrônico. Esse exercício de **cidadania participativa** permitiu que

5 FORTI, V., BALDÉ, C. P., KUEHR, R., e BEL, G. **The Global E-waste Monitor 2020**: Quantities, flows, and the circular economy potential. United Nations University, International Telecommunication Union, and International Solid Waste Association, 2020.

os estudantes problematizassem e buscassem soluções para problemas socioambientais que começam no desejo de um novo processador e terminam em solos contaminados.

No final, compreendemos que, em uma sociedade que nos ensina a descartar tudo o que é “velho” ou “lento”, o pensamento crítico é a única ferramenta que não aceita ser abandonada pela pressão de mercado. A verdadeira disrupção não estava nos 120Hz da tela do colega, mas na autonomia de quem decide não ser refém de um cronômetro industrial. Ao olhar para o Júnior agora, noto que o silêncio abissal deu lugar a uma postura mais firme.

O sinal toca, anunciando o fim do turno. Saio da escola exausta, mas com a sensação de que a sociabilidade não se impõe, mas se constrói na partilha de sentidos. No ônibus de volta, observo o Júnior sentado ao fundo. Ele está com o celular na mão, mas não parece mais isolado; ele revisa o áudio que gravamos, sorrindo para o colega ao lado, enquanto aponta para a tela.

Fico feliz ao perceber que ele já não esconde mais o celular; agora, junto com os colegas discutem como aquela pequena peça de tecnologia é, na verdade, um fragmento de um problema global. A verdadeira disrupção não estava nos 120Hz da tela do colega, mas na autonomia de quem decide não ser refém de um cronômetro industrial.

Chego em casa ao final do dia. Coloco minha bolsa sobre a mesa e sinto o peso da jornada. O silêncio da casa agora me permite organizar as inquietações que a sala de aula despertou. Ser professora hoje é entender que o desafio não é lutar contra as telas, mas encontrar as brechas para que elas ajudem a humanizar nossos encontros. Por hoje, o diálogo prevaleceu sobre a obsolescência.

1.i. Estabilizando a profissão professora



Hoje estou completando 10 anos como docente. Poxa, 10 anos... é uma década! Gosto de pensar nesses **ciclos de vida**. É um bom momento para refletir sobre minha história.

Embora eu tivesse concluído a licenciatura, eu não me sentia pronta para atuar como professora. Tinha medo de não saber ensinar tudo o que havia aprendido. Sempre me pareceu difícil a tal da **transposição didática...** Com a ajuda de um amigo, que também era professor, tomei coragem e me inscrevi na Diretoria de Ensino para atribuição de aulas, quaisquer que fossem, no ensino fundamental II e ensino médio. Professor substituto tem dessas... Pouco tempo depois, fui chamada para assumir algumas salas em uma escola.

Era uma instituição pequena, localizada em outra cidade, distante de onde eu morava. As turmas eram reduzidas — a maior sala tinha, no máximo, cerca de 20 alunos. Assumi 14 aulas, do 6º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio. Meu papel era basicamente me inteirar do conteúdo programático e dos materiais didáticos impostos pelo Estado e seguir esse roteiro.

Em geral, os alunos participavam pouco, demonstravam pouca curiosidade e apenas reagem àquilo que eu era obrigada a repassar. Uma parte de mim dizia “obrigada”, porque havia um calendário rígido de aulas a cumprir. Não era permitido atrasar o conteúdo, nem deixar nenhum de lado, pois, mais adiante, os estudantes seriam avaliados exatamente sobre aquilo pelos próprios sistemas de avaliação do governo. Ao final do dia, eu me questionava: Com os estudantes acostumados a respostas fechadas, em que momento permitimos a dúvida genuína? Como o material lida com a criticidade?

Não vou mentir, para quem estava começando a carreira docente, ter as aulas prontas era algo prático. Eu não precisava gastar tempo planejando: bastava abrir a plataforma, baixar os slides, ler o conteúdo do dia e desenvolvê-lo em sala. Tudo parecia simples e objetivo.

Mas, com o tempo e a crescente pressão que o estado exercia sobre o meu desempenho, o incômodo de seguir aquela rotina e abrir mão do meu fazer docente estava me adoecendo. Eu precisava de algo mais vivo, mais pulsante, mais envolvente. Eu precisava me sentir uma professora! Aquela para a qual me formei depois de tanto estudar! Queria ver meus estudantes interessados, fazendo perguntas, curiosos sobre as Ciências da Natureza. No entanto, daquele jeito — com o ensino engessado e pau-

tado apenas nas plataformas —, percebi que dificilmente isso aconteceria.

Foi então que tomei uma decisão: teria que reafirmar minha escolha profissional. Sim! Eu quero ser professora! Desde então, busco me desenvolver como uma educadora que sonha em contribuir com a formação integral dos estudantes.

Aos poucos, comecei a trazer para a sala de aula materiais e conteúdos que eu achava interessantes e que poderiam **envolver e motivar** os estudantes. No início, eu tentava ser uma professora inovadora e acreditava que só o fato de levar materiais diferentes despertaria o lado investigativo da ciência e a curiosidade dos alunos. Quando o tema era células, por exemplo, levava o microscópio e roteiros para desenvolver atividades práticas. Se o assunto era material genético, propunha jogos e recursos que pudessem ser manipulados. Nessas aulas, os estudantes até se envolviam mais, demonstravam interesse e criavam uma conexão comigo. Porém, percebia que pouco do que eu tentava ensinar acabava permanecendo com eles. A empolgação era momentânea e nem tinha relação, muitas vezes, com o conteúdo das Ciências, mas, sim, com o ativismo instrumental da atividade.

De um lado, caminhei pela docência, sentindo-me satisfeita com esse aparente envolvimento dos meus alunos. Por outro lado, eu não conseguia acompanhar o cronograma exigido pela escola. Os conteúdos propostos não cabiam em uma única aula, e eu precisava de mais tempo para finalizar o assunto com os estudantes. Com isso, o cronograma começou a atrasar. Quando chegaram as provas, parte do conteúdo ainda não tinha sido trabalhado, e os resultados foram abaixo do esperado. As notas da área de Ciências da Natureza, expostas para todos os professores em uma reunião pedagógica, foram muito baixas. Senti-me muito constrangida e intimidada com essa exposição e desconsideração do meu trabalho. Não queria prejudicar ninguém e nem estar à margem do grupo.

Fui chamada para uma conversa com o coordenador da escola, que questionou o baixo desempenho dos estudantes nas avaliações. Expliquei que tentei trazer inovações, materiais diferentes, para conseguir a atenção dos alunos, que me pareciam muito apáticos e indisciplinados. O coor-

denador, visivelmente insatisfeito, deixou claro que aquilo não poderia se repetir. Disse, de forma direta, que minha obrigação era melhorar os índices e alcançar a meta estabelecida, uma vez que isso poderia prejudicar a mim e à escola como um todo — e que esse deveria ser o foco do meu trabalho dali em diante.

Esse foi um grande choque em meu **início de carreira**. Confesso que passei um bom tempo apática, em uma espécie de luto, sem conseguir pensar em nada, a não ser seguir exatamente o que me era pedido.

Mesmo nessas aulas tradicionais, pragmáticas, sistemáticas, os alunos me lançavam perguntas relacionadas ao seu cotidiano que me deixavam pensativa. Um dia, um desses questionamentos me deixou muito surpresa: “Profe, a folha que cai no chão e é verde faz fotossíntese?”. De onde essa criatura tirou isso? Ele realmente estava pensando e fazendo conexões sobre o assunto! Esse estudante precisava encontrar, na escola, espaços e estratégias para desenvolver seu pensamento lógico e crítico. Eu não podia mais me isolar do mundo dos alunos e nem resumir minha prática a esquemas e roteiros prontos. Eu precisava reagir! Não podia ficar inacessível a eles! Este foi um verdadeiro **momento charneira** em minha profissão.

A partir daí, busquei sempre, em minha trajetória, construir os sentidos sobre ser educadora. Trago, a todo momento, as perguntas: qual é o meu papel como professora? Que significados tem o ato de ensinar para diferentes turmas? Como é que meus estudantes, tão diversos, em um mundo multicultural, aprendem? E mais: como eu quero viver a minha relação na escola com colegas e com a gestão e reagir às diferentes pressões às quais estamos sujeitos pelos nossos “patrões”?

São 10 anos... talvez eu precise de muitos mais para atingir uma estabilidade e tranquilidade em minha caminhada. Por enquanto, vivo em um turbilhão, mas algumas coisas parecem já estar se acomodando.

Apesar de me sentir incomodada e de não concordar com o currículo imposto pelo estado — mesmo tendo que segui-lo —, carrego comigo a crença de que o currículo deve considerar a **educação como um ato político** e a **educação científica crucial para a cidadania**, de modo a romper com a **perspectiva hegemônica e fragmentada do conhecimento**.

Tenho aprendido que exercer o ensino em uma perspectiva mais participativa para os alunos implica em desenvolver a abordagem dos conteúdos discutindo questões mais próximas da sua realidade, sem que eles recaiam no senso comum. É necessário estabelecer pontes entre os saberes e, sempre que possível, abordá-los em todas as dimensões: **culturais, históricas, políticas, éticas, estéticas**, dentre outras. Tentando

sobreviver ao currículo do estado, tenho feito releituras sobre as habilidades como **analisar, argumentar, investigar**, por exemplo, a partir de outros pressupostos, e tento torná-los viáveis por meio de uma leitura crítica das informações e da produção de uma sistematização do conhecimento em diferentes linguagens. Afinal, não há uma única forma de expressão.

Os estudantes podem demonstrar o que aprendem de várias maneiras: apresentações orais, peças de teatro, vídeos-documentários, cartazes, infográficos, produções textuais, entre outros formatos. Cada atividade abre espaço para que eles se expressem de forma mais autêntica, participativa, crítica e criativa.

Tento, de todas as formas, fazer com que os estudantes se envolvam e se tornem mais autônomos no processo de aprendizagem. A busca é permanente para que eles mesmos consigam pensar em possíveis respostas para a folha verde fazendo (ou não) fotossíntese no chão. Quero, nessa empreitada, estar preparada para trazer para eles os saberes da Ciência.

Com 10 anos na carreira, já me sinto mais empoderada e com mais domínio da profissão. Sinto-me pronta para ressignificar o meu ser e estar na escola. Hoje sei que, para além de cuidar da reflexão na sala de aula, é muito importante refletir sobre o meu fazer na escola.

Foi nesse contexto que pensei em criar um coletivo de professores interessados em pensar e desenvolver práticas de referência em Educação Científica. A ideia ganhou mais fôlego quando um grupo da universidade local topou fazer uma parceria com a gente. Formamos uma espécie de **coletivo** — algo que ia além da formação tradicional e da lógica de cursos pontuais.

Havia em mim uma vontade latente de partilhar os aprendizados, mas também as dúvidas, os tropeços, o cansaço. Comecei a convidar os co-

legas e, para minha surpresa, Joana aceitou o convite. Felipe, depois de alguma hesitação, juntou-se a nós. Vieram ainda outros professores: Simone, da Química; Gustavo, da Física; e dona Lúcia, nossa veterana de Biologia, que dizia estar “com o coração cansado, mas com a cabeça inquieta”.

Nas primeiras reuniões, partilhamos o que nos movia: a indignação diante da desigualdade, o desejo de que a escola fosse um lugar de potência, a frustração com as limitações do cotidiano. Lemos juntos autores como Paulo Freire, bell hooks, Rui Vieira... — que discutem a importância de uma ciência com compromisso social, sensível às vozes historicamente silenciadas. Pensamos em projetos integradores, em novas formas de avaliação, em como dialogar com os saberes comunitários e construir pontes com a sociedade.

Não foi fácil. As reuniões exigiam tempo, energia, escuta ativa. Havia divergências, desânimo, dúvidas. Mas havia também partilha, afeto, esperança. Nosso coletivo se tornava, aos poucos, um espaço de fortalecimento e resistência. Juntos, fomos descobrindo que não estávamos sós.

Aos poucos, começamos a perceber mudanças: um novo olhar para os conteúdos, uma escuta mais atenta dos estudantes, mais coragem para experimentar. Criamos um repositório coletivo, registramos práticas, escrevemos relatos. A escola, ainda cheia de contradições, tornava-se também um lugar de reinvenção. Começamos a planejar um seminário interno para compartilhar com toda a equipe escolar as experiências de ensino que articulavam ciência e cidadania.

Fica cada vez mais forte para mim que a escola não é apenas um lugar de passagem, mas um lugar de enraizamento. Ali, entre as rachaduras da estrutura, brotam as sementes de um outro mundo possível.

Ao olhar para trás, vejo que o caminho foi (e continua sendo) não só repleto de pedras, mas também de encontros. Porque educar, como bem disse bell hooks, “é um ato de amor e de esperança”. E, como aprendi com meus alunos e colegas, resistir é também reinventar-se.

Seguimos assim, entrelaçados por essa vontade teimosa de não desistir. Porque ser professor, neste país, é ser costureiro de sonhos em meio ao concreto. E toda travessia se faz em coletivo.

PARTE

2

TEXTOS DE APOIO: PRESSUPOSTOS, PRINCÍPIOS E ESTRATÉGIAS A PERSPECTIVA EDUCACIONAL CTS: PRESSUPOSTOS E ESTRATÉGIAS

Denise de Freitas*

Alessandra Miguel Kapp**

Mariana dos Santos*

Tiago Donizete Alves*

Nayara Nogueira Soares Marra*

* Universidade Federal de São Carlos

** Instituto Federal de Educação (IFSP) – Campus Barretos

Introdução

De acordo com o dicionário Michaelis⁶, a *democracia* pode ser compreendida como um sistema de governo que possibilita a participação de todos e prioriza os interesses comuns. Não há consenso sobre a sua definição; no entanto, ideias sobre igualdade, liberdade e estado de direito são identificadas como características importantes desde os tempos antigos. Trata-se de um ideal cuja concretização é repleta de desafios, especialmente ao considerarmos que as sociedades humanas são profundamente marcadas por desigualdades. O acesso à ciência, à tecnologia e até mesmo à compreensão das repercussões de ambas no cotidiano também é marcado por estas desigualdades sociais. Afinal, obter rapidamente medicamentos mais eficientes, comprar eletrodomésticos que possibilitem maior conforto e escolher alimentos mais saudáveis pode demandar dinheiro, tempo, além de conhecimentos sobre ciência e tecnologia (C&T). Estes, entre outros recursos, são escassos para muitos cidadãos, o que dificulta que vivam suas vidas de forma mais digna, acessem seus direitos básicos e exerçam sua cidadania plenamente. Em uma sociedade verdadeiramente democrática, estes indivíduos também poderiam, além de compreender e acessar ciência e tecnologia, participar do debate sobre quais conhecimentos científicos e tecnológicos deveriam ser desenvolvidos prioritariamente, tendo em vista os interesses comuns.

Apesar de ainda estarmos distantes desta realidade, uma educação mais crítica sobre C&T, no contexto escolar, pode contribuir para a construção paulatina de sociedades mais democráticas. O debate sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na escola possibilita a discussão de problemas socioambientais por meio de processos e produtos da ciência e da tecnologia, bem como dos aspectos sociais que os envolvem. Esta abordagem fomenta o debate sobre dimensões associadas à história, à ética, à política e à economia, dentre outras, além de

6 Michaelis. (2026). *Democracia*. In *Michaelis: Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa*. UOL. <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/democracia/>

possibilitar o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e valores que viabilizem uma participação cidadã crítica.

Um dos debates que permeiam a educação CTS é a distinção entre ciência e tecnologia, bem como o conhecimento sobre suas especificidades e suas relações com a sociedade. Este é um tópico que suscita dúvidas entre educadores e pesquisadores, por isso, e de forma bastante introdutória, faremos uma diferenciação destes dois saberes. A ciência pode ser entendida como uma produção humana que busca, por meio de metodologias próprias, a compreensão de fenômenos naturais e sociais. Esta busca possibilita a construção de conhecimentos, teorias e modelos que podem auxiliar na compreensão da natureza para tomada de decisões mais conscientes. Já a tecnologia é um saber associado à transformação do mundo material e social, o que impulsiona a construção de artefatos, sistemas e processos capazes de afetar a experiência humana. A tecnologia não é apenas uma ciência aplicada: apresenta uma perspectiva própria de compreensão e transformação do mundo, um conhecimento próprio, que muitas vezes é influenciado pela ciência. De forma semelhante, as inovações tecnológicas contribuem para a construção do conhecimento científico. Ambas as C&T estão profundamente relacionadas a fatores sociais, políticos, econômicos de seu tempo, de modo que também são influenciadas pelos interesses e ideologias de grupos sociais dominantes.

Estes e demais aspectos relevantes para uma educação científica mais profunda, crítica e fundamentada pela abordagem CTS foram pesquisados e organizados para a construção da Educação Científica Crítica (ECC), uma proposta educacional “socialmente responsável e apoiada na mudança sociocultural rumo à sustentabilidade, tanto para reverter os processos de deterioração ecológica do planeta como para alcançar a equidade e a justiça no plano social e global”⁷. A ECC se alinha à perspectiva de uma sociedade mais democrática, de modo que a presença da Educação Científica Crítica é uma das metas a ser alcançada nas escolas da Educação Básica.

7 Freitas, D., Pierson, A. H. C., Correa, J. C., Bernardo, T. H. P., & Marques, J. B. V. (2019). Educação científica crítica: As contribuições de especialistas da área. *Indagatio Didactica*, 11(2), 751-769.

Uma ferramenta pedagógica para a inclusão da perspectiva CTS na Educação Científica Crítica: a FACTS

A busca por uma aproximação entre a ECC e instituições de ensino resultou na construção da Ferramenta Avaliativa CTS (FACTS⁸), elaborada com base nos pressupostos da perspectiva CTS, do Paradigma da Complexidade e do Pensamento Crítico. Esta ferramenta foi construída em formato de rubrica, que permite maior clareza sobre o processo avaliativo, uma vez que explica os critérios avaliativos, além de construir uma escala de qualidade, por meio de níveis. A FACTS apresenta 16 critérios/pressupostos organizados em três eixos: **A** – Processos de Ensino/Aprendizagem; **B** – Visão/Produção de C&T e **C** – Cidadania/Ação. Cada um dos eixos representa aspectos metodológicos, conceituais e atitudinais, respectivamente. Os critérios de cada eixo podem ser avaliados em cinco níveis: não apresenta, iniciante, aprendiz, especialista e expert, que são descritos em detalhes. O uso da FACTS não tem objetivo de qualificar materiais e processos educativos ou práticas de ensino voltadas à educação básica ou à formação docente, mas possibilitar reflexões, aprendizados, além de potencializar uma educação científica mais crítica.

Na FACTS, os critérios de uma perspectiva educacional CTS, se encontram nos três eixos. A seguir selecionamos alguns para apresentá-los a partir de uma breve descrição e indicação de possíveis estratégias de ensino.

8 Disponível gratuitamente em: <https://facts.ufscar.br>

Quadro 1 - Pressupostos e estratégias didáticas para uma perspectiva educacional CTS

Pressupostos CTS	Descrição	Possíveis estratégias
A - Processos de Ensino/Aprendizagem		
Abordagem de temas emergentes da sociedade	Os temas emergentes da sociedade devem ser estudados a partir de uma perspectiva didática crítica que vise o desenvolvimento de ações transformadoras, por meio da abordagem de questões sociocientíficas e de problemas da realidade próxima, estimulando a tomada de decisões/ações por parte dos alunos.	Utilização de um assunto bastante atual, controverso, polêmico e tensionado por questões sociocientíficas, tecnológicas e éticas em que se possa analisar, por meio de textos de divulgação científica presentes nas mídias, refletindo e discutindo sobre as implicações dos diferentes discursos de autoridades e dos atores sociais envolvidos no assunto visando uma tomada de decisão consciente e assumindo a responsabilidade e o protagonismo social.
B - Visão e Percepção de C&T na Sociedade		
Compreensão sociocultural da ciência e tecnologia	Compreender a ciência como processo humano, histórico e coletivo, rompendo com a neutralidade.	Utilização de um problema real, próximo ao cotidiano do aluno, cujo estudo e debate visando sua solução, envolva conhecimento de C&T. Esse estudo pode envolver dinâmicas em que os estudantes assumam diferentes papéis para trazer à tona argumentos de diversas dimensões (política, econômica, social, cultural e ambiental) possibilitando uma compreensão da C&T como prática contextualizada.

Pressupostos CTS	Descrição	Possíveis estratégias
Compreensão da não neutralidade da C&T e da Educação Científica	Refere-se à desmistificação da C&T como atividades puramente técnicas ou isentas. Na perspectiva crítica, reconhece-se que a produção tecnológica é perpassada por intencionalidades políticas e interesses econômicos (lucro, mercado, controle) e que a educação científica deve servir como ferramenta de emancipação e de resistência às manipulações informacionais.	Problematização inicial, podendo ser adotada estratégias didáticas distintas, como ensino por investigação, pesquisa de informações em textos de divulgação científica, trabalho colaborativo, dentre outros, articulados por questionamentos que vinculam a produção de conhecimentos científicos e tecnológicos relacionados a interesses pessoais e de mercado. Esse processo favorece o reconhecimento da tecnociência como não neutra e marcada por múltiplos interesses, possibilitando ao estudante a confrontação de argumentos C&T&S para análise de questão sociocientíficas e a tomada de decisão informada.
C - Cidadania e Ação		
Impactos da Ciência e Tecnologia	Refere-se à capacidade de avaliar as consequências multidimensionais (ambientais, sociais, econômicas) das inovações tecnológicas. Sob a ótica crítica, introduz os conceitos de risco e incerteza como inerentes à C&T, utilizando o princípio da precaução como orientação ética para a tomada de decisão em cenários de controvérsia sociocientífica, em que os benefícios imediatos devem ser confrontados com os danos potenciais a longo prazo.	Proposição de situações problemas, investigativas e/ou simuladas, de modo que os estudantes tomem decisões sobre C&T diante de dados conflitantes oriundos de várias fontes, articulando a análise por meio de evidências de custo-benefício com os impactos socioambientais. Importante adotar o conceito de risco e o princípio da precaução para a tomada de decisão orientadas por valores éticos sociais e ambientais.

Pressupostos CTS	Descrição	Possíveis estratégias
Construção e Identidade/ pertencimento (inclusão) e de valores	Orienta a reflexão, incentivando a construção de identidade / pertencimento e de valores como responsabilidade, solidariedade e colaboração.	As estratégias podem ser muito variadas e diversificadas como a adoção da pedagogia de projetos, dinâmicas de grupo, Role-Play, investigação, simulação de situação problemas uso de tecnologias como a IA etc. O importante é que a estratégia esteja voltada para auxiliar os alunos a refletirem sobre suas identidades e pertencimento analisando no processo os mecanismos de inclusão e exclusão, bem como estimulando a agirem de forma colaborativa, solidária e responsável durante a execução da atividade.

Fonte: adaptado da Ferramenta Avaliativa CTS (FACTS).

A inclusão da FACTS e Educação Científica Crítica no contexto escolar

Tendo em vista os pressupostos CTS descritos no quadro 1 faremos abaixo uma descrição detalhada de cada critério e um exemplo de uma possível estratégia didática, a fim de desenvolvê-las com os estudantes em sala de aula.

A - Processos de Ensino-Aprendizagem

O processo de ensino-aprendizagem que adota uma perspectiva CTS pode ser desenvolvido por meio da **Abordagem de temas emergentes da sociedade**, a partir da proposição de uma didática crítica que busque a formação dos estudantes para que mobilizem ações cidadãs transformadoras. Na contemporaneidade verificamos temáticas sociocientíficas que trazem tensões importantes que devem ser levadas e discutidas em

sala de aula buscando uma formação cidadã atualizada e participativa na sociedade tais como: mudanças climáticas, ocupação da Lua, armas nucleares, negacionismo científico, IA Generativa, Alfabetização algorítmica... Estes e tantos outros temas são importantes para criar condições de investigação em uma perspectiva que considere os entrelaçamentos entre ciência, tecnologia e sociedade. São assuntos da vida em sociedade, portanto, fundamentais para serem trabalhados em sala de aula quando se tem como meta uma formação humana integral.

Desenvolver temas emergentes da sociedade, considerando a natureza da C&T e todos os seus aspectos, bem como suas relações e inter-relações com a prática cidadã, demanda a proposição de metodologias específicas que enfatizem as questões sociocientíficas. Isto é, questões de ciência de cunho social que, além dos conhecimentos científicos, abrangem dimensões civilizatórias, éticas, econômicas, políticas e culturais. Tais questões possuem um caráter complexo e controverso, sem uma única resposta, por isso, exigem a tomada de decisões fundamentadas e justificadas em diferentes conhecimentos.

A aula de Ciências do sétimo ano inicia com um desafio que conecta a sala de aula às urgências da vida real: a professora apresenta notícias e postagens sobre a “pílula do câncer”, divulgada como cura milagrosa antes de qualquer validação coletiva. Mais do que analisar o produto, os alunos são convidados a refletir sobre a ética do cuidado: como essa informação impacta o emocional de famílias em vulnerabilidade? A partir daí, conteúdos de fisiologia e biologia celular deixam de ser conceitos abstratos e tornam-se instrumentos de defesa, permitindo que a turma perceba que o conhecimento científico é uma construção social que serve para garantir a segurança de todos contra interesses oportunistas. Para aprofundar a visão crítica, a professora levanta questões sobre o funcionamento do sistema científico: “Quem ganha quando uma tecnologia é lançada sem testes? Por que a revisão por pares é um mecanismo de democracia e não apenas de burocracia?”. Os alunos passam a investigar como a linguagem da ciência pode ser usada para mascarar a ausência de provas, percebendo que a desinformação muitas vezes é um projeto econômico que lucra com a esperança alheia. Eles discutem o papel das redes sociais e dos algoritmos na manutenção de bolhas de isolamento, compreendendo que o acesso à informação de qualidade é um direito de cidadania. O ápice da aula é um convite à ação transformadora. Em grupos, os alunos não apenas criam critérios de checagem, mas desenvolvem estratégias de intervenção comunitária. Eles planejam como dialogar com seus familiares

e vizinhos, assumindo o papel de mediadores de conhecimento que protegem o bem-estar coletivo. Assim, o aprendizado sobre as células se transforma em um exercício de tomada de decisão consciente, onde o estudante deixa de ser um espectador da ciência para se tornar um sujeito ativo. Ao final, a turma conclui que dominar a Ciência é uma forma de exercer soberania sobre a própria vida, capacitando-os a questionar, agir e transformar os rumos da sociedade em que vivem.

Tornam-se importantes metodologias que incluam e respeitem as visões de mundo dos estudantes, permitindo que estas integrem os debates em sala de aula. Uma situação que envolve implicações éticas e civilizatórias demanda soluções cujas justificativas não se fundamentam apenas no saber técnico, mas também em dimensões culturais e sociais que compõem a realidade do sujeito. No caso da ‘pílula do câncer’, a ciência não é usada para

silenciar a esperança ou o senso comum, mas para oferecer critérios de análise que permitam ao aluno distinguir entre o desejo por uma cura e a segurança de um protocolo validado.

Além disso, é necessário valorizar estratégias que abrangem os modos investigativos da ciência, inserindo os estudantes em processos que demandam a busca da argumentação baseada em evidências, além de levar os estudantes a refletirem sobre suas próprias formas de raciocinar e as bases que sustentam suas crenças adquirindo competências metacognitivas. Esse exercício contribui para a construção de posicionamentos que consideram tanto os conhecimentos científicos quanto as implicações sociais, éticas e políticas das informações que circulam na sociedade.

B- Visão e Percepção de C&T na Sociedade

Um estudo realizado em 2023 mostra que, a cada 100 brasileiros, apenas 11 já visitaram algum evento ou museu relacionado à ciência e à tecnologia, enquanto 68% acreditam que a ciência apresenta apenas benefícios ou mais benefícios do que malefícios para a sociedade⁹. Estes resultados indicam que temas de ciência e tecnologia ainda não são plenamente conhecidos ou refletidos pela população em geral, o que pode gerar visões

9 Para mais informações sobre este estudo, acesse: <https://percepcao.cgee.org.br/series-historicas>.

pouco realistas sobre C&T. O contato superficial com estes saberes contribui para uma compreensão da ciência como um conhecimento que possibilita soluções para todos os problemas da sociedade. Além disso, a tecnologia pode ser entendida como as ciências aplicadas, em forma de ferramentas que facilitam o cotidiano.

Tais visões equivocadas sobre C&T estão presentes na sala de aula de Ciências. Não é raro os estudantes considerarem a ciência um conhecimento inquestionável e de difícil compreensão, sendo às vezes inalcançáveis pela população. Os cientistas são comumente imaginados como seres humanos que ficam a parte dos temas e atividades mais corriqueiras da sociedade, são vistos como homens excêntricos, que trabalham de forma solitária em laboratórios e realizam grandes descobertas: curas miraculosas de doenças, fabricação de vacinas em tempo recorde, desenvolvimento de aparelhos fantásticos; tudo isso em meio a explosões ocasionais de ideias mirabolantes. É uma compreensão pouco realista do papel do cientista e da finalidade da ciência, sendo vista apenas como salvacionista. Afinal, se a ciência gera apenas benefícios para a sociedade e salvará a humanidade, por que milhares de civis morrem em guerras por meio de artefatos tecnológicos e de modelos táticos desenvolvidos com o apoio da ciência? Como são desenvolvidas e produzidas armas, bombas, drones e aviões utilizados em guerras cada vez mais avassaladoras?

Nesse sentido, as articulações entre C&T e suas representações que circulam na sociedade são importantes para a vivência de um currículo CTS na educação científica. As articulações podem ser realizadas ao considerarmos que há relações e inter-relações entre as formas de produzir o conhecimento científico e os resultados que ele gera. A **Compreensão sociocultural da ciência e tecnologia** significa que seus processos e resultados são influenciados pelo contexto em que são produzidos. Desse modo, devemos retratar os pesquisadores como pessoas comuns, suscetíveis a erros e com interesses individuais, influenciados por fatores históricos, sociais, econômicos, políticos e ideológicos, que muitas vezes influenciam em seu fazer científico individual e coletivo de trabalho (comunidade científica) para a produção de novos conhecimentos.

A aula de Ciências do sexto ano rompe com a mística do objeto técnico ao provocar os alunos a enxergarem as mãos humanas — e as intenções — por trás de

cada inovação. Em vez de celebrar o “gênio isolado” em seu laboratório asséptico, a professora ancora a aula em uma urgência social: a criação de sistemas de tratamento de água para uma comunidade vizinha sem saneamento básico. A pergunta central não é apenas “como filtrar a água”, mas “quem decide como essa água será tratada e para quem a tecnologia é desenhada?”. Com isso, a turma percebe que a ciência não é uma entidade autônoma, mas uma prática cultural que ganha corpo para responder a necessidades de um tempo e lugar específicos. Para aprofundar essa percepção, os alunos mergulham em uma dinâmica de papéis que revela as engrenagens da produção científica na sociedade. Enquanto alguns atuam como pesquisadores, outros assumem as vozes dos moradores — detentores de um saber prático e histórico sobre o território — e gestores públicos, responsáveis pela alocação de recursos. Nesse diálogo, a “solução tecnológica” deixa de ser uma fórmula matemática para se tornar um processo de negociação sociotécnica. A professora tensiona a discussão: “se essa tecnologia fosse desenvolvida para um condomínio de luxo em vez de uma comunidade periférica, os materiais, o custo e a prioridade seriam os mesmos?”. Ao longo da atividade, a imagem caricata do cientista de jaleco e “estranho” é substituída pela visão de uma coletividade que opera sob pressões políticas e escolhas éticas. Os estudantes começam a entender que o conhecimento científico é um artefato cultural: ele pode validar ou silenciar vozes locais, dependendo de como é construído. Ao final, a turma conclui que a tecnologia não é apenas uma “ferramenta”, mas um espelho da sociedade. Eles encerram a aula compreendendo que fazer ciência exige diálogo com os saberes da comunidade e que a verdadeira inovação nasce da sensibilidade crítica às desigualdades e às reais demandas do contexto humano em que estão inseridos.

Ao inverter a lógica que se concentra apenas nos resultados da C&T, a aula permite que os estudantes investiguem as intenções e os contextos que lhes deram origem. Essa

prática pedagógica evidencia a não-neutralidade da C&T e da própria educação científica: os alunos percebem que o tratamento da água não é apenas uma questão técnica, mas uma decisão que envolve o direito à saúde e a alocação de recursos públicos. Nesse sentido, compreender a natureza da ciência e da tecnologia exige reconhecer que seus sujeitos mobilizam normas e práticas sociais influenciadas por diferentes dimensões. Ao debaterem se a tecnologia seria a mesma caso as prioridades políticas fossem outras, os alunos exercitam uma percepção mais ampla, entendendo que a ciência é um saber provisório, construído em

contextos internos e externos para responder às demandas — por vezes conflitantes — da sociedade.

Nesse sentido, é importante compreender a natureza da ciência e da tecnologia. Os processos e os produtos da C&T são construções sociais no interior de comunidades científicas, nas quais seus sujeitos, isto é, os cientistas, mobilizam normas e práticas sociais influenciadas por diferentes dimensões de ordem econômica, política, cultural, ética e moral. Dessa forma, é necessário que em sala de aula se possa conduzir o processo de ensino de modo a levar aos alunos a **Compreensão da não neutralidade da C&T e da Educação Científica**. Ou seja, focalizar que C&T são conhecimentos construídos em contextos internos e externos, necessitando e gerando práticas contextualizadas no tempo e no espaço, que não são neutras, mas constantemente influenciadas por interesses individuais e coletivos, além de que tais conhecimentos não constituem verdades absolutas e acabadas, mas são saberes provisórios. Neste contexto de produção, C&T se articulam ao longo de seus processos e produtos para satisfazer as demandas da sociedade.

A aula de Ciências do nono ano sobre a legalização do cigarro eletrônico é organizada como uma investigação profunda que vai além da superfície do objeto. A professora inicia a jornada não apenas perguntando o que os alunos pensam sobre o vape, mas provocando-os a olhar para o dispositivo como uma peça de engenharia: “por que uma tecnologia dita moderna precisa se parecer com um brinquedo ou um acessório de informática?”. Diante do senso comum de que o produto é inofensivo por ser cheiroso e sem fumaça, ela questiona se essa “suavidade” não seria, na verdade, um projeto tecnológico deliberado. Para explorar essa ideia, a turma vai ao laboratório realizar um experimento com o indicador azul de bromotimol. Primeiro, os alunos sopram o líquido e observam a mudança de cor para o amarelo, compreendendo como o CO₂ da própria respiração torna o meio ácido. Em seguida, analisam soluções que simulam a composição do vape, mas com um diferencial crítico: a professora introduz o conceito do “sal de nicotina”, uma inovação química projetada para mascarar a irritação na garganta e permitir doses altíssimas da substância. Nesse momento, a aula ganha uma nova camada de complexidade. Em vez de focar apenas na saúde individual, a professora instiga a turma a pensar sobre a não neutralidade da Ciência e Tecnologia (C&T). Ela questiona: “se a tecnologia deveria servir ao progresso humano, por que se investiu tanto em engenharia química para tornar o vício mais palatável e invisível?”. Motivados por essa dúvida, os grupos pesquisam como o design dos dispositivos e o uso de sabo-

res não são escolhas aleatórias, mas estratégias para capturar novos mercados em substituição ao cigarro comum. Eles percebem que a tecnologia do vape é uma resposta econômica da indústria do tabaco para sobreviver a um mundo que fuma menos papel. Ao cruzarem os dados do experimento químico com as informações sobre marketing e interesses corporativos, os alunos começam a enxergar que o cigarro eletrônico é uma tecnologia política, desenhada para criar dependência sob uma fachada de modernidade. A discussão evolui para questões de obsolescência e impacto ambiental, como o descarte de baterias de lítio, revelando que a produção desse objeto ignora a sustentabilidade em favor do lucro. Ao final da aula, a turma deixa de lado as opiniões superficiais e constrói argumentos baseados na compreensão de que a C&T serve a quem a financia. Assim, o domínio dos conceitos científicos não apenas esclarece os riscos biológicos, mas desmascara as intenções por trás do objeto técnico, capacitando os estudantes a tomarem decisões coletivas e individuais muito mais conscientes frente às pressões do mercado.

A investigação sobre o cigarro eletrônico evidencia que o ensino de Ciências, ao adotar uma perspectiva CTS, deve promover a compreensão da não neutralidade da C&T. Como observado na atividade, o conhecimento químico não é um fim em si mesmo, mas um instrumento para desvelar as intencionalidades por trás do *design* e do *marketing* de um produto tecnológico. Ao confrontarem o apelo sensorial do *vape* com o rigor da evidência experimental, os estudantes percebem que a tecnologia é moldada por interesses econômicos que, muitas vezes, omitem riscos à saúde pública. Nesse sentido, oferecer oportunidades para que os alunos atuem em processos investigativos permite que a natureza da C&T seja debatida como ferramenta de leitura política da realidade. Isso implica que a sala de aula se transforme em um espaço de emancipação, no qual a argumentação e a tomada de decisão fundamentada capacitam o sujeito a identificar e resistir às assimetrias de informação e aos discursos mercadológicos que atravessam o seu cotidiano. Como na atividade proposta no trecho supracitado, torna-se importante oferecer aos estudantes oportunidades de atuarem nos processos investigativos da ciência, a fim de tomarem decisões críticas e fundamentadas sobre determinados assuntos. Isto significa que a natureza da C&T pode ser trabalhada em sala de aula de Ciências por meio de estratégias didáticas que valorizam a investigação, o trabalho em grupo, a argumentação, a metacognição e a tomada de decisões individuais e coletivas. Em outras palavras, os estudantes devem ser inseridos em grupos produtivos de trabalho, que

realizam pesquisas em diversas fontes seguras de informação para fundamentar suas reflexões sobre o objeto investigado e, assim, desenvolver argumentos que justifiquem seus posicionamentos em relação à temática trabalhada.

C - Cidadania e Ação

A natureza da C&T evidencia que seus processos e produtos não são produzidos apenas a partir do contexto interno das comunidades científicas, pois fatores externos exercem influência constante. Dessa forma, em uma sociedade democrática, decisões de ciência e tecnologia implicam a participação cidadã em questões envolvendo conhecimentos da tecnologia e em agendas de pesquisa. Tal participação deve ocorrer tanto em nível individual, por meio de escolhas reflexivas de consumo e do descarte adequado de artefatos tecnológicos, por exemplo, como em nível coletivo por meio da mobilização pela defesa de interesses comuns e da eleição de lideranças sensíveis à ética na C&T. Para tanto, torna-se importante um ensino-aprendizagem que ofereça condições para os estudantes possam analisar os **impactos da Ciência e Tecnologia** nas decisões atuais e nas projeções futuras de modo a incluir os conceitos de risco, princípio da precaução e controvérsia. É importante conduzir o aprendizado para à compreensão de que a C&T está associada, em vários momentos da história, a questões controversas que geram pontos de vista divergentes conforme as dimensões econômicas, políticas e culturais. Essas contradições revelam que a gestão de recursos e a escolha de tecnologias não são decisões puramente técnicas, mas também escolhas éticas sobre quais riscos uma sociedade está disposta a correr. Por isso, uma análise ética dos impactos da C&T baseia-se no princípio da precaução, direcionando o olhar para o cuidado com o ambiente, de modo a garantir uma gestão responsável dos impactos gerados. Essa perspectiva de planejamento e precaução é exercitada na prática pedagógica a seguir.

A aula de Ciências do oitavo ano propõe que os alunos assumam o papel de conselheiros responsáveis por decidir qual matriz energética deve abastecer um novo setor da cidade. O professor apresenta a situação: a região precisa de mais energia, e há várias opções possíveis, como fontes térmicas, biomassa, energia solar e eólica. Divididos em grupos, os alunos recebem materiais com informações sobre cada tipo de energia, incluindo custos, eficiência e possíveis

problemas. Durante a análise, entram em cena ideias importantes, como risco, incerteza e controvérsia, já que nem sempre é possível prever com precisão os impactos de cada escolha. Por exemplo, eles discutem os efeitos da poluição do ar, do uso da água e as consequências para o ambiente e para a saúde das pessoas. Ao longo da atividade, o professor provoca a reflexão: “será que vale a pena escolher a opção mais barata agora, mesmo que traga problemas depois? Ou seria melhor seguir o princípio da precaução, optando por alternativas que causem menos danos, mesmo que custem mais no início?” Os grupos também discutem como o dinheiro público deve ser usado e quais prioridades devem orientar a agenda de pesquisa, considerando quais tecnologias merecem mais investimento no futuro. Assim, os alunos percebem que essas decisões não são apenas técnicas, mas também envolvem escolhas sociais e políticas. No final, cada grupo elabora um plano explicando qual energia escolheria para a cidade e por quê. Eles apresentam suas propostas à turma, defendendo-as com base nos dados analisados. Com essa atividade, os alunos entendem que decisões sobre ciência e tecnologia fazem parte do dia a dia e aprendem a se posicionar como sujeitos responsáveis e críticos diante dos rumos que a ciência e a tecnologia adotam na sociedade, considerando não apenas os benefícios imediatos, mas também os impactos a longo prazo.

Uma participação cidadã que analisa os impactos da C&T está intrinsecamente relacionada a reflexões sobre perspectivas democráticas e emancipatórias. Assumir um posicionamento diante de problemas da vida cotidiana exige escolhas que geram consequências tanto no nível individual quanto no coletivo. Expressar a humanidade ao tomar decisões sobre questões socioambientais, por exemplo, exige dos sujeitos um olhar para além de si mesmos, comprometido com a coletividade. Isso ocorre ao compreenderem que emancipação e democracia são interdependentes: a autonomia nas escolhas individuais está condicionada às implicações que tais decisões podem ter para a comunidade. Diante disso, uma educação com abordagem CTS deve incentivar a **construção de identidade/pertencimento (inclusão) e de valores**, e de responsabilidade, solidariedade e colaboração, como demonstrado na experiência a seguir:

A aula de Ciências do sétimo ano utiliza a Inteligência Artificial (IA) como tema central para o estudo da biodiversidade e a formação do sujeito crítico. Para começar, os alunos realizam uma atividade de campo nos arredores da escola, utilizando aplicativos de reconhecimento de imagens para identificar as plantas da região. Durante a atividade, surge um problema técnico que se torna um fenômeno didático: a ferramenta tem dificuldade em reconhecer espé-

cies nativas ou atribui nomes genéricos, enquanto identifica com precisão plantas comuns em outros continentes. A partir disso, a professora promove uma discussão sobre alfabetização algorítmica, ajudando a turma a compreender que essas tecnologias não são neutras, mas construções sociais que dependem dos dados com que foram treinadas. Ela provoca os estudantes com perguntas como: “Por que uma tecnologia considerada ‘global’ invisibiliza as plantas do nosso território?”. Essa indagação desloca o aluno do papel de usuário passivo para o de sujeito em processo de reflexão sobre sua própria identidade e pertencimento. A discussão avança para o campo da cidadania, demonstrando que sistemas digitais precisam representar a diversidade de realidades para serem justos. Em grupos, os alunos pensam em soluções para aprimorar essas ferramentas, debatendo que o desenvolvimento tecnológico deve envolver tanto especialistas quanto as comunidades locais, em um exercício de colaboração e responsabilidade com o meio ambiente. A professora media o processo reforçando que o conhecimento científico é essencial para o sujeito analisar tecnologias e identificar vieses. No final, os grupos produzem um Guia Digital, registrando os problemas encontrados e sugerindo a inclusão de dados da flora local. Com isso, os alunos compreendem que a tecnologia é um saber provisório e deve ser concebida de forma ética. Essa estratégia didática consolida o aprendizado ao mostrar que a cidadania participativa exige que o sujeito reconheça seu território como espaço de valor, agindo de forma consciente para que a ciência e a tecnologia respeitem a justiça social e a diversidade cultural.

O exercício da cidadania tem repercussão em todas as esferas da vida em sociedade. Desenvolver, em sala de aula, aspectos atitudinais que contemplam a comunidade ao redor da escola, bem como ações que buscam valorizá-la e estimulam o sentimento de pertencimento, comumente associado à colaboração e à solidariedade. Na atividade proposta, também é possível promover uma visão mais crítica sobre plataformas digitais globais, artefatos tecnológicos úteis, mas que apresentam limitações.

Nesse breve texto, buscamos apresentar como uma educação CTS, mais especificamente a Educação Científica Crítica, pode contribuir para um ensino de Ciências alinhado à construção de sociedades mais democráticas. Claramente, as abordagens conceituais, atitudinais e metodológicas propostas pela ECC são inovadoras e, por esta razão, podem apresentar alguns desafios em seu desenvolvimento. Tais desafios também se fizeram e se fazem presentes na construção e divulgação da Educação Científica Crítica, da FACTS e em todas as ações que temos realizado para construir novos conhecimentos e propostas formativas baseadas nelas.

PENSAMENTO CRÍTICO E CRIATIVO NA EDUCAÇÃO: PRESSUPOSTOS E ESTRATÉGIAS

Rui Marques Vieira

Maria Celina Tenreiro Vieira

Universidade de Aveiro/Portugal

Nas últimas décadas, educadores e pesquisadores têm discutido cada vez mais a importância de preparar os estudantes para lidar com um mundo caracterizado pela rápida circulação de informações, pela presença constante das tecnologias digitais e pela complexidade de muitos dos problemas sociais e ambientais que enfrentamos. Nesse contexto, torna-se insuficiente conceber a educação apenas como um processo de transmissão de conteúdos. A escola também precisa contribuir para o desenvolvimento de formas de pensamento que permitam aos estudantes analisar informações, refletir sobre diferentes perspectivas e tomar decisões fundamentadas.

Entre essas formas de pensamento, destaca-se o Pensamento Crítico e Criativo (PCC). Embora muitas vezes sejam apresentados separadamente, o pensamento crítico e o pensamento criativo estão profundamente relacionados. Em situações reais, analisar um problema exige tanto avaliar informações quanto imaginar alternativas e construir novas possibilidades de ação. Por essa razão, diversos autores defendem que esses dois modos de pensar devem ser desenvolvidos de forma integrada no contexto educativo.

O modelo de pensamento crítico e criativo adotado neste texto compreende o pensamento como um processo complexo, que envolve diferentes dimensões interligadas. De modo geral, podemos identificar quatro grandes dimensões ou elementos do PCC: capacidades, disposições (ou atitudes), critérios e conhecimentos. Cada uma dessas dimensões, a serem apresentadas a seguir, inclui um conjunto de constituintes que orientam o desenvolvimento do pensamento.

Capacidades

As capacidades referem-se às habilidades cognitivas mobilizadas quando analisamos uma situação, avaliamos uma informação ou procuramos resolver um problema. No contexto educativo, essas capacidades aparecem de diferentes formas nas atividades realizadas pelos estudantes.

Entre elas estão as capacidades de clarificação elementar, como resumir ideias, identificar razões e argumentar. Relacionadas a essas estão as capacidades de suporte básico, como fazer e avaliar a credibilidade de uma fonte e realizar observações, as quais

se tornam importantes quando os estudantes comparam informações de diferentes sites, analisam dados de um experimento ou interpretam gráficos e tabelas.

Há também capacidades de clarificação mais elaborada, que aparecem quando os estudantes organizam ideias e classificam conceitos, por exemplo ao agrupar seres vivos, distinguir tipos de energia ou comparar diferentes materiais.

Outra dimensão importante envolve as capacidades de inferência, que incluem fazer e avaliar induções, deduções e juízos de valor. Elas são mobilizadas quando os estudantes interpretam dados, tiram conclusões a partir de uma investigação ou avaliam diferentes explicações para um fenômeno.

O pensamento crítico e criativo envolve ainda capacidades ligadas à interação e às estratégias de comunicação, como discutir ideias, apresentar argumentos ou defender uma posição em debates e trabalhos em grupo.

Além disso, inclui capacidades relacionadas à criatividade, como originalidade, flexibilidade, fluência e elaboração de ideias, que aparecem quando os estudantes levantam hipóteses, propõem soluções ou desenvolvem projetos criativos com vistas à resolução de problemas.

Também se incluem capacidades associadas à inovação e às funções executivas, como resolver conflitos, negociar, construir consensos e comunicar de forma assertiva, especialmente em atividades colaborativas e projetos coletivos.

Disposições, atitudes e valores

O desenvolvimento do pensamento crítico e criativo não depende apenas de capacidades cognitivas. Ele envolve também um conjunto de disposições, atitudes e valores que orientam a forma como as pessoas se relacionam com o conhecimento e com os outros.

Entre essas disposições destacam-se a abertura de espírito, a curiosidade intelectual e a tolerância à incerteza, que incentivam os estudantes a explorar novas ideias e perspectivas. Também é importante procurar razões para sustentar posições e estar disposto a apresentá-las, assumindo responsabilidade pelo próprio pensamento, por exemplo quando os alunos explicam suas ideias em discussões ou defendem um ponto de vista em um debate.

Outras atitudes relevantes incluem o respeito pela evidência e a empatia, bem como a preocupação em utilizar fontes confiáveis de informação. O pensamento crítico e criativo também envolve a disposição para considerar alternativas e valorizar a diversidade cultural, reconhecendo que diferentes pessoas podem interpretar uma mesma situação de maneiras distintas.

Além disso, requer sensibilidade para considerar os sentimentos, os conhecimentos e as ideias dos outros, favorecendo interações respeitadas e construtivas. Práticas como escutar ativamente, partilhar ideias e colaborar com a integridade contribuem para criar ambientes de aprendizagem em que o pensamento se desenvolve de forma coletiva.

Essas disposições incluem ainda qualidades como perseverança, resiliência, abertura ao erro e capacidade de adaptação, importantes quan-

do os estudantes enfrentam desafios, revisam hipóteses ou procuram novas soluções para um problema.

O desenvolvimento do pensamento crítico e criativo está também associado a valores como justiça, vida, verdade e honestidade, alinhados com o quadro dos direitos humanos universais, que orientam a forma como os estudantes participam das discussões e tomam decisões em contextos individuais e coletivos.

CrITÉrios e normas

Para pensar criticamente, não basta analisar informações ou formular ideias. É necessário também dispor de critérios que orientem a avaliação do pensamento, ajudando a decidir o que faz sentido, o que é bem fundamentado e o que precisa ser revisto.

Entre esses critérios estão princípios relacionados com a ética, a metacognição, a iniciativa cidadã e a autorregulação, que orientam decisões e comportamentos. Em sala de aula, por exemplo, esses critérios aparecem quando os estudantes refletem sobre a qualidade de suas próprias respostas, avaliam se um argumento é justo ou consideram as consequências de determinadas decisões.

Outros critérios importantes dizem respeito à clareza e ao rigor das ideias, bem como à precisão na análise das situações, considerando o contexto no seu todo. Também são fundamentais a consistência e a coerência das explicações, bem como a sistematicidade na organização do pensamento. Essas características aparecem, por exemplo, quando os estudantes apresentam os passos de um raciocínio, organizam dados de uma investigação ou estruturam um argumento de forma lógica.

O pensamento crítico envolve ainda independência intelectual e imparcialidade, permitindo analisar ideias sem se deixar influenciar por preconceitos ou pressões externas. Isso pode ser observado quando os alunos consideram diferentes pontos de vista antes de tomar posição em

um debate ou quando analisam argumentos opostos a suas próprias opiniões.

Crítérios como prudência, atitude investigativa, capacidade de planificação e pensamento estratégico ajudam a orientar processos de análise e tomada de decisão.

Quando os estudantes planejam uma investigação, por exemplo, definem etapas para resolver um problema ou avaliam diferentes possibilidades antes de escolher um caminho.

Conhecimentos

Para analisar um problema ou tomar decisões fundamentadas, é necessário compreender o contexto em que ele se insere e mobilizar conceitos relevantes.

No âmbito da educação científica e tecnológica, esses conhecimentos incluem grandes ideias e conceitos nucleares da Ciência e da Tecnologia, bem como teorias e explicações científicas que ajudam a interpretar fenômenos. Em sala de aula, isso pode ocorrer quando os estudantes utilizam conceitos como energia, evolução ou transformação da matéria para explicar situações do cotidiano.

Também fazem parte desse conjunto de conhecimentos aspectos relacionados com a história da Ciência e da Tecnologia e com a natureza da Ciência, que permitem compreender como o conhecimento científico é produzido, discutido e validado. Quando os estudantes analisam, por exemplo, como uma descoberta científica foi construída ou discutem como os cientistas testam hipóteses, é possível perceber os processos de construção do conhecimento e aprofundar a reflexão sobre a própria ciência.

Além disso, é importante conhecer campos e contextos atuais de investigação em Ciência e Tecnologia, aproximando o ensino das questões contemporâneas. Temas como mudanças climáticas, vacinas, inteligência

artificial ou fontes de energia podem ajudar os estudantes a relacionar os conhecimentos científicos com problemas reais da sociedade.

Tabela 1. Constituintes envolvidos em cada uma das quatro dimensões ou elementos do PCC (retirado de Vieira e Tenreiro-Vieira, 2021¹⁰)

Capacidades
<i>De clarificação elementar:</i> resumir, identificar e apontar razões, argumentar
<i>De suporte básico:</i> fazer e avaliar a credibilidade de uma fonte, observações
<i>De clarificação elaborada:</i> operacionalmente, sob a forma de classificação
<i>De inferência:</i> fazer e avaliar induções, deduções e juízos de valor
<i>De estratégias e táticas:</i> decidir e interatuar com outros, para, por exemplo, apresentar uma posição a uma audiência em particular
<i>De criatividade:</i> originalidade, flexibilidade, fluência, elaboração
<i>De inovação e funções executivas:</i> resolver conflitos, negociar, construir consensos, comunicar assertivamente
Disposições/Atitudes/valores
Ter abertura de espírito, curiosidade e tolerância à incerteza
Procurar e apontar razões e assumi-las publicamente
Respeito pela evidência e empatia
Utilizar e mencionar fontes credíveis e estar bem informado
Considerar e procurar alternativas e apreciar a diversidade cultural
Ser sensível aos sentimentos, níveis de conhecimento e grau de elaboração dos outros
Escutar ativamente, confiar e partilhar
Colaborar com integridade e satisfação intelectual;
Perseverança, resiliência, sem temor pelo erro e adaptabilidade
Valores como: justiça, vida, verdade e honestidade, no quadro dos “direitos humanos universais”.
Crítérios/Normas
Ética; Metacognição; Iniciativa cidadã; Autorregulação
Clareza e rigor; Precisão tendo em consideração a situação no seu todo
Consistência e coerência; Sistematicidade
Independência intelectual; Imparcialidade
Prudência e inquirição; Planificação e estratégia
Conhecimentos

10 Vieira, R. M., & Tenreiro-Vieira, C. (2021b). Pensamento Crítico e Criativo na Educação em Ciências: percursos de investigação e proposta de referencial. In N. Kiouranis, R. M. Vieira, C. Tenreiro-Vieira, & V. Calixto, (Orgs.), *Pensamento crítico na educação em ciências* (pp. 17-42). Editora Livraria da Física.

Grandes ideias e conceitos nucleares da Ciência e Tecnologia
Teorias e explicações Científicas e Tecnológicas
História da Ciência e da Tecnologia; Natureza da Ciência
Campos e contextos de investigação atual em; Ciência e Tecnologia
Dos outros três elementos do PCC e seus constituintes

Sem a intenção de apresentar uma lista extensa e complexa dos elementos envolvidos em cada uma das dimensões do pensamento crítico e criativo, vale destacar que os aspectos apresentados anteriormente são aqueles que têm sido mais frequentemente considerados na elaboração de atividades, recursos e estratégias voltadas para o desenvolvimento do PCC. No ensino de Ciências, esses elementos aparecem, por exemplo, quando os estudantes observam um fenômeno, analisam dados de uma investigação, discutem explicações possíveis ou justificam suas ideias durante uma atividade em grupo. Nesse contexto, diferentes propostas têm procurado orientar o ensino de modo a criar oportunidades sistemáticas para que os alunos pensem, argumentem e analisem informações.

Foi nesse sentido que sistematizamos cinco atributos considerados essenciais para promover o pensamento crítico e criativo, reunidos no acrônimo **PIGES** (**P**rincipiar, **I**ntencionalmente, **G**radualmente, **E**xplicitamente, **S**istematicamente).

O modelo PIGES

O primeiro atributo refere-se à importância de **Principiar**, isto é, iniciar o desenvolvimento do pensamento crítico o mais cedo possível, desde os primeiros anos de escolaridade. Mesmo com estudantes mais novos, é possível propor situações em que observem fenômenos simples, comparem explicações ou justifiquem suas respostas.

A experiência didática com a turma do 6º ano iniciou-se com um cenário planejado para despertar o estranhamento nos estudantes: sobre a bancada havia dois cestos de maçãs. Em um, frutas perfeitamente redondas, brilhantes e de

um vermelho uniforme; no outro, maçãs de tamanhos variados, com pequenas manchas na casca e formas irregulares. O objetivo era Principiar o pensamento crítico a partir de um fenômeno simples: a aparência dos alimentos que consumimos. Imediatamente, os alunos reagiram comparando as frutas. A maioria classificou as maçãs brilhantes como “melhores” e as orgânicas como “estragadas” ou “feias”. Diante dessa observação inicial, utilizei a estratégia de Perceber e Inquirir, provocando-os a justificar suas respostas: “O que nos faz acreditar que uma fruta brilhante é mais saudável que uma manchada? O que esse brilho nos diz sobre como ela foi produzida?”. A partir dessas perguntas, a aula avançou para a comparação de explicações. Os estudantes levantaram hipóteses: alguns acreditavam que a maçã brilhante era “mais limpa”, enquanto outros começaram a desconfiar de que aquele brilho era “colocado” nelas. Investigamos, então, os vieses ocultos na estética industrial: descobrimos que o brilho muitas vezes vem de ceras artificiais e que a perfeição visual é mantida por agrotóxicos que impedem a aproximação de qualquer ser vivo. Sob a lente da Complexidade, discutimos que o alimento “capa de revista” é resultado de tecnologias voltadas ao crescimento acelerado e à conservação para longas viagens. Compararam essa explicação com a lógica da horta local, onde a fruta respeita o tempo da natureza. Os alunos perceberam que a durabilidade e o sabor real muitas vezes são trocados pela “aparência de mercadoria”. Para fortalecer a identidade e o pertencimento, refletimos sobre o território: “Por que preferimos a maçã que viajou milhares de quilômetros em vez da fruta que nasce no nosso bairro?”. Nesse momento, a cidadania manifestou-se no campo do sujeito: ao compararem as explicações e os impactos da Ciência e Tecnologia (C&T), os alunos perceberam que escolher um alimento é um ato de responsabilidade com a própria saúde e com o meio ambiente. Ao final, eles foram capazes de justificar que o “saudável” está ligado à vida que a fruta carrega, e não apenas à imagem que ela projeta (texto do Grupo EmTeia - UFSCar).

O segundo atributo destaca a necessidade de fazê-lo **Intencionalmente**, adotando uma conceitualização clara e consistente sobre o que significa promover o pensamento crítico nas práticas de ensino. Isso pode ocorrer quando o professor planeja atividades em que os estudantes precisam analisar dados de um experimento, comparar diferentes explicações para um fenômeno ou discutir evidências antes de chegar a uma conclusão.

A aula começa com a professora apresentando três amostras de água visualmente idênticas: uma mineral, uma da torneira e uma coletada em um córrego local conhecido pela poluição. Ao questionar “o que os olhos não conseguem

ver nessa transparência?”, a mediação da professora desperta uma postura inquiridora, desconstruindo a ideia de que a ausência de cor ou sujeira visível seja sinônimo de potabilidade da água. Esse é o marco em que a curiosidade natural é canalizada para a investigação científica.

No desenvolvimento da atividade, os estudantes são organizados em grupos para realizar experimentos com simuladores de solo, montados com camadas de pedrisco, areia e terra em garrafas PET. Para testar a capacidade de filtração da Terra, os alunos despejam duas misturas distintas: uma “água suja” com resíduos visíveis (barro e folhas) e uma água contaminada por corante alimentício, que representa poluentes químicos solúveis, como agrotóxicos e metais pesados. Eles observam, então, como essas substâncias penetram na superfície até atingirem o fundo do recipiente, que simula o lençol freático.

O processo de construção do conhecimento ocorre por meio de três movimentos principais:

- 1. Análise de Dados Experimentais: Os alunos registram o tempo de infiltração e a aparência do efluente. Ao analisarem os dados, são confrontados com uma evidência desconcertante: enquanto o solo retém a sujeira grossa por filtração mecânica, o corante realiza a percolação — o movimento da água através dos poros do solo — atingindo o fundo do simulador sem perder sua cor.*
- 2. Confronto de Explicações: Já não basta apenas relatar o que ocorreu; é necessário comparar as explicações para o fato de a água sair visualmente “limpa” de detritos, mas quimicamente “tingida”. A professora instiga os grupos a confrontarem suas hipóteses iniciais (“o solo limpa tudo”) com as evidências observadas, discutindo porque a transparência é uma evidência enganosa de pureza.*
- 3. Discussão de Evidências e Contextualização: Antes de chegarem a qualquer conclusão, a turma discute como as ações humanas no bairro (descarte irregular de óleo, pilhas ou esgoto) impactam as reservas de água da região. Aqui, a não-neutralidade da Ciência e Tecnologia torna-se evidente, exigindo a aplicação do Princípio da Precaução.*

A aula termina com a construção de argumentos fundamentados. Os estudantes deixam de ser observadores passivos para entenderem-se como sujeitos parte de um ciclo interdependente, transformando o conhecimento técnico em uma ferramenta de responsabilidade ética e cidadania (texto do Grupo EmTeia - UFSCar).

O terceiro atributo refere-se à importância de fazê-lo **Gradualmente**, considerando os contextos educativos e as características dos estudantes em cada etapa do percurso escolar. O desenvolvimento do pensamento crítico não acontece de uma vez só, mas por meio de experiências progressivas, em que as atividades vão se tornando mais desafiadoras à medida que os alunos avançam em sua aprendizagem.

O desenvolvimento do pensamento crítico sobre o tema saúde nesta turma de Ciências foi construído de forma progressiva, evitando saltos descontextualizados que pudessem gerar apenas memorização. A professora compreendeu que a autonomia intelectual é uma conquista construída por meio de experiências que se tornam gradualmente mais desafiadoras à medida que os alunos amadurecem seu olhar científico.

A sequência iniciou-se na memória e no reconhecimento do próprio corpo. Nas primeiras semanas, a mediação da professora concentrou-se na análise da caderneta de vacinação pessoal de cada estudante. O desafio era simples: aprender a ler um documento oficial, identificar lacunas e distinguir o que é uma ação de prevenção de um tratamento curativo. Esse começo teve como foco observar com atenção e descrever com clareza, garantindo que a base do registro e a compreensão do histórico individual servissem de alicerce para a desconstrução de ideias superficiais sobre como as doenças deixam de circular. Na sequência a professora ampliou o desafio ao propor simulações do “efeito rebanho”, utilizando modelos que demonstravam a propagação de patógenos em diferentes cenários de cobertura vacinal. Já não bastava observar e relatar o histórico pessoal; os estudantes foram convidados a analisar dados e a estabelecer relações de causa e efeito. Ao observarem que a proteção de um indivíduo dependia diretamente da imunização do grupo, a turma precisou comparar diferentes explicações para o ressurgimento de doenças em comunidades específicas. As intervenções pedagógicas tornaram-se mais complexas, com perguntas que exigiam que os alunos justificassem seus raciocínios com base nas evidências da simulação, abandonando a visão individualista da saúde em favor de uma compreensão sistêmica.

No estágio final da sequência, a sala de aula transformou-se em um espaço de síntese e agência ética frente à complexidade do mundo contemporâneo. As propostas avançaram para o enfrentamento das notícias falsas e dos movimentos de hesitação vacinal que impactam a saúde pública. Os estudantes passaram a articular informações de múltiplas fontes, confrontando dados epidemiológicos oficiais com discursos de redes sociais.

Antes de chegarem a qualquer conclusão, a turma foi desafiada a discutir essas evidências sob diferentes pontos de vista, sustentando argumentos sobre a responsabilidade ética e a não-neutralidade da informação científica. O pensamento crítico, enfim, manifestou-se na capacidade de olhar para além da ação individual de vacinação, transformando o conhecimento técnico sobre anticorpos em uma ferramenta de cidadania consciente. A professora, ao respeitar essa gradualidade, criou as condições para que os estudantes avançassem com segurança, saindo de uma posição passiva para a de sujeitos capazes de decidir e intervir na realidade sanitária que os cerca. (texto do Grupo EmTeia - UFSCar).

O quarto atributo enfatiza a necessidade de trabalhar essas dimensões **Explicitamente**, identificando e tornando visíveis os elementos do pensamento que se pretende desenvolver. É importante que o professor ajude os estudantes a perceber como estão pensando e quais critérios estão utilizando para chegar a determinadas conclusões. Quando os processos de pensamento são discutidos abertamente, os alunos passam a compreender melhor o que significa analisar evidências, justificar uma ideia ou avaliar uma explicação.

A aula de Ciências para o 9º ano começou com uma provocação projetada na lousa. Apresentei à turma duas manchetes acompanhadas de gráficos. A primeira afirmava: “Estudo prova que o aquecimento global é apenas um ciclo natural da Terra”. A segunda alertava: “Ação humana acelera mudanças climáticas e compromete o futuro do planeta”.

Diante de informações tão contraditórias, o impulso natural dos alunos foi escolher um lado imediatamente, baseados no que já tinham ouvido em casa ou nas redes sociais. Foi nesse momento que intervi para aplicar o atributo de agir Explicitamente. Ao invés de simplesmente entregar a “resposta certa” e desmentir a notícia falsa, decidi pausar a discussão sobre o clima e focar em como estávamos pensando.

Perguntei à turma: “Antes de debatermos qual manchete reflete a realidade, como o nosso cérebro decide no que acreditar? Quais critérios vocês estão usando neste exato momento para avaliar essas duas explicações?”.

Essa intervenção gerou um silêncio reflexivo. Aos poucos, fomos para o quadro e construímos juntos, de forma visível, um mapa do nosso processo de pensamento. Listamos os Critérios de Validação que deveríamos exigir de qualquer texto científico:

- Qual é a fonte dos dados?

- *Existe consenso entre outros pesquisadores?*
- *Quem financiou essa publicação? Ao tornar esses critérios explícitos, os alunos deixaram de ser meros receptores de informação para se tornarem avaliadores da própria cognição. Ao aplicarem o mapa de critérios nas manchetes, eles mesmos descobriram que o primeiro artigo apresentava gráficos cortados fora de contexto e era financiado por grupos ligados à indústria de combustíveis fósseis — uma clara demonstração dos interesses econômicos mascarando os impactos da Ciência e Tecnologia (C&T).*

Sob a lente da Complexidade, a discussão abriu espaço para entendermos o negacionismo climático não apenas como um “erro” conceitual, mas como um projeto de desinformação. Para conectar isso à identidade e ao território, encerramos a aula refletindo sobre como a escolha de acreditar em uma dessas narrativas afeta diretamente a criação de políticas públicas para prevenir eventos climáticos extremos em nossa própria região.

A experiência evidenciou que, quando os processos de pensamento são discutidos abertamente, o aluno compreende que analisar evidências não é um exercício de “achismo”. É, na verdade, uma postura ética e inquiridora que protege o sujeito cidadão da manipulação tecnológica e midiática. (texto do Grupo EmTeia - UFSCar).

Por fim, o quinto atributo aponta para a importância de fazê-lo **Sistematicamente**, ao longo de toda a escolaridade e da vida. Isso significa que o desenvolvimento do pensamento crítico não deve aparecer apenas em atividades pontuais ou em momentos específicos do currículo. Pelo contrário, ele precisa ser trabalhado de forma contínua, em diferentes situações de aprendizagem, para que os estudantes tenham oportunidades frequentes de analisar informações, discutir ideias e justificar suas conclusões.

Para que a aprendizagem seja efetiva, o desenvolvimento do pensamento crítico não pode ser um evento episódico no currículo; ele precisa ser cultivado Sistematicamente. Isso significa utilizar o planejamento pedagógico como um instrumento de orientação contínua, no qual o estudante é frequentemente desafiado a analisar informações, integrar diferentes áreas do conhecimento e justificar suas conclusões com base em evidências.

Em uma sequência didática focada em Educação Ambiental Crítica com os anos finais do Ensino Fundamental II, levei para a sala de aula um gráfico da variação da temperatura média global ao longo do último século. Em vez de

iniciar entregando o conceito de aquecimento global pronto, a opção foi instigar a leitura: “O que esses dados nos mostram concretamente? Existe alguma ruptura de padrão temporal visível nessa curva?”.

Organizados em pequenos grupos, os alunos passaram a analisar sistematicamente as variáveis do gráfico. Como essa postura inquiridora já vinha sendo trabalhada, eles não se limitaram a observar a linha ascendente; começaram a identificar períodos de maior estabilidade e pontos de aceleração abrupta. À medida que as interpretações surgiam, conduzi a discussão questionando a não-neutralidade daquela representação: “Quem produziu esses dados e como a integração de diferentes áreas científicas nos ajuda a interpretá-los? Esse aumento acentuado coincide com quais mudanças históricas nos nossos modos de produção?”.

A atividade exigiu que os alunos relacionassem a representação matemática com processos históricos, geográficos e biológicos, afastando explicações baseadas no senso comum. Mais do que entender o passado, a leitura do gráfico abriu espaço para discutir o risco e a incerteza dos cenários futuros, mobilizando o princípio da precaução.

A consolidação do sujeito cidadão ocorreu ao ancorarmos essa análise global no pertencimento territorial, questionando como aquela curva ascendente se traduzia nas ondas de calor ou nos períodos de seca vivenciados na própria região deles. Ao agir Sistematicamente, a sala de aula transforma o ato de ler um dado científico em um hábito rigoroso de investigação. Progressivamente, os estudantes compreendem que a alfabetização científica é uma ferramenta contínua para intervir no mundo e enfrentar a complexidade dos desafios climáticos. (texto do Grupo EmTeia - UFSCar).

Ao final, o que está em jogo não é apenas a aprendizagem de conteúdos específicos, mas a formação de um modo de pensar. Em um contexto marcado pelo excesso de informações e pela necessidade constante de tomada de decisões, desenvolver o pensamento crítico deixa de ser um diferencial e passa a ser uma condição essencial para a participação consciente na sociedade. Nesse sentido, mais do que uma estratégia pedagógica, trata-se de um compromisso formativo que precisa orientar, de maneira consistente, nossas escolhas como professores.

A COMPLEXIDADE NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA CTSA

Neus Banqué-Martínez

Genina Calafell Subirà Salvador

Viciania Caballero

Universitat Autònoma de Barcelona – Espanha

A ciência, como construção humana, tem evoluído ao longo da história na forma como interpreta, explica e transforma o mundo. Longe de ser uma atividade neutra e fechada, é uma prática social dinâmica, em constante revisão, que integra a incerteza, a multicausalidade e a mudança como características essenciais. Na atual situação de emergência planetária, com questões ecológicas e sociais, a educação científica não pode limitar-se à transmissão de conhecimentos estabelecidos, mas deve gerar condições para que os estudantes desenvolvam ferramentas conceituais, metodológicas e epistemológicas que lhes permitam compreender e atuar sobre um mundo complexo.

O ensino e a aprendizagem das ciências na educação básica deveriam enfrentar esses desafios e promover uma alfabetização científica crítica, situada e transformadora que inclua a perspectiva de Ciência-Tecnologia-Sociedade e Meio Ambiente (CTSA) para contribuir com a educação ecosocial. Isso implica uma educação científica que não apenas se concentre nos conteúdos, mas também nos valores, na participação e na ação a partir da coerência epistemológica e ontológica.

A partir dessa abordagem, o ensino das ciências implica reconhecer que os fenômenos do mundo são multidimensionais, transnacionais e transversais e não podem ser compreendidos a partir de uma visão linear, compartimentada ou simplificadora. É necessário, portanto, incorporar a perspectiva da complexidade como marco de referência para o desenho de programas e atividades educativas.

Quais implicações têm ao incorporar a complexidade no desenho de programas e atividades de ensino das ciências?

Os princípios da complexidade são enfoques que permitem interpretar a realidade a partir de uma visão não reducionista e que possibilitam superar a visão clássica e tradicional da ciência. A seguir, apresentam-se diferentes princípios que favorecem trabalhar, nos centros educativos, a visão complexa da ciência. Esses são: Macro-Meso-Micro, Regularidade – Diversidade, Entidade – Relação, Multicausalidade – Linearidade, Estabilidade – Mudança e Autonomia – Dependência.

A visão **macro-meso-micro** convida a trabalhar os fenômenos a partir de diferentes níveis escalares. Essa perspectiva permite que o estudante não reduza a compreensão de um fenômeno a um único nível, mas seja capaz de inter-relacionar o global com o local e, sobretudo, que tenha o prisma hologramático de compreender que a realidade é fractal.

Em uma aula do 6º ano do ensino fundamental, propus uma atividade sobre sistemas florestais. Começamos observando uma imagem aérea de uma floresta amazônica e, depois, uma fotografia da floresta próxima à escola. Perguntei: o que esses dois lugares têm em comum? Os estudantes responderam ideias como árvores, animais, sombra, água, etc. Mas rapidamente perceberam que suas respostas poderiam ir além. Discutimos que, para compreender de forma completa qualquer sistema natural, precisamos observá-lo a partir de diferentes níveis. Trabalhamos o nível micro observando as folhas nos caminhos da floresta, as espécies de aves presentes, o solo e a qualidade do ar da floresta próxima à escola. O nível meso foi abordado investigando as relações entre todos esses elementos e explorando a história e a situação passada e presente da floresta. O nível macro foi explorado conectando a realidade local com o desmatamento global e a mudança climática.

A atividade terminou, semanas depois, com a elaboração de um podcast em grupos, no qual apresentavam as descobertas realizadas, tornando explícitas as conexões entre os três níveis. Além disso, avaliaram suas produções entre si

*a partir de uma rubrica compartilhada de coavaliação. Ao ouvir os resultados, entendi que a visão macro-meso-micro não é apenas um conceito complexo: é uma forma de **ensinar a pensar o mundo sem fragmentá-lo e relacionando-o com escalas.***

O princípio de **regularidade-diversidade** traz a ideia de que todos os fenômenos têm uma compreensão que responde a um mesmo padrão e que isso favorece intuir ou prever, a partir do rigor da ciência, situações previsíveis ou repetíveis. Também indica que, dentro desses padrões, existem diferenças significativas que favorecem compreender a particularidade de cada sistema. Na sala de aula, isso implica valorizar a diversidade de modelos, interpretações ou estratégias dos estudantes, especialmente em contextos experimentais.

Numa segunda-feira pela manhã, à medida que os alunos chegavam à sala, o espaço central da turma de 6º ano foi se enchendo com uma coleção improvisada de materiais: conchas, folhas, fotos de insetos, sementes... Havíamos pedido que cada um trouxesse “algo vivo ou que alguma vez tenha estado vivo”. A proposta era simples, mas a conversa na sala diante de tanta diversidade não foi tarefa fácil. Entre palavras cruzadas, opiniões e ideias geniais, surgiu a pergunta-chave: como organizamos tanta diversidade?

As respostas espontâneas dos estudantes apontavam ideias como “por tamanho”, “por cor”, “por se anda ou não”, “por onde estava”. E aí começou o verdadeiro trabalho: compreender que, por trás dessa variedade, existem regularidades que permitem classificar, mas também diferenças que tornam cada espécie única. Com essa ideia, saímos para o pátio para identificar pequenos seres vivos que encontrassem, e o grupo criou seus próprios critérios de classificação. Alguns separaram por habitats, outros por tipos de alimentação, outros por sua estrutura corporal. Não houve um único modelo de classificação, e isso foi o mais potente.

*Ao regressar à sala, diante dessa produção final e com a coleção inicial ainda presente, entendemos que **buscar regularidades para compreender a diversidade enriquece o fazer científico.***

A distinção entre **entidade e relação** leva a abandonar uma visão fragmentada e de estudo das partes de cada sistema. Esse enfoque sistêmico é fundamental para compreender que tão importante quanto cada parte de um fenômeno são os processos que relacionam essas partes. Por exemplo, no estudo de um ecossistema, não se trata apenas de conhecer

os seres vivos separadamente, mas de compreender como interagem entre si e com o meio.

Era terça-feira e o grupo estava com muita expectativa no início de uma nova situação de aprendizagem que havíamos votado em assembleia semanas antes. A proposta gerava muita curiosidade nos estudantes da turma de 6º ano, que vinham com vontade de debater. A pergunta inicial estava escrita no quadro: Como sei que estou bem? Meu corpo está saudável? Assim, sem mais demora, organizamos as cadeiras em círculo e começamos.

As respostas foram rápidas: “ter ossos fortes”, “não estar doente”, “que o coração funcione bem”, “fazer exercício”... Enquanto falavam, fui colando na parede imagens soltas relacionadas às suas ideias: ossos, coração, uma perna, um pulmão. De repente fez-se silêncio, e eles me observavam.

“Então... para que nosso corpo funcione, precisamos de todas essas peças?”, perguntei. Um primeiro silêncio e depois algumas risadas. “Não, não funcionaria”, disse alguém. “Não poderíamos viver!”, acrescentou outra voz.

Nesse momento identificaram que era preciso mudar o olhar: não se tratava apenas de aprender as partes do corpo, mas de entender como elas se relacionam para que o corpo “funcione”. Através de atividades de experimentação científica e jogos motores, nos quais cada um representava uma parte do corpo humano, encenamos essas relações para desenvolver as funções vitais.

*A atividade permitiu perceber que não basta conhecer os órgãos: é preciso compreender os processos. E aí percebi que tinham aprendido algo mais que nomes: **começaram a conectar conceitos e a pensar em termos de redes.***

Em adição, a **multicausalidade** convida a desenhar atividades em que os fenômenos não sejam compreendidos a partir de uma única causa correta, mas da análise de uma diversidade de causas que implicam uma diversidade de consequências. Esse enfoque implica analisar os fenômenos a partir da relatividade e da contextualidade, e não a partir de uma resposta absoluta e dogmática. Isso permite que os alunos possam explorar, por exemplo, que uma diminuição de peixes em um rio pode ocorrer por contaminação, escassez de alimento, aumento de predadores ou mudança de temperatura.

A prefeitura do município emitiu um alerta de episódio de contaminação atmosférica e recomenda que não sejam realizadas atividades ao ar livre. Aproveitando esse contexto, o corpo docente decidiu que, enquanto durar o alerta, ninguém poderá sair ao pátio durante o recreio.

É o momento de comunicar a situação aos alunos da turma de 6º ano, e a primeira reação não *me surpreende*: expressões de incredulidade e murmúrios: “mas viemos caminhando até a escola e respiramos bem”, “eu nem espirrei nem tossi hoje”. Até que um dos alunos levanta a mão e pergunta: “e como é possível que ontem o ar estivesse limpo e hoje contaminado?”

O restante da turma se volta para mim e me olha esperando uma resposta. Para isso, organizamos diferentes grupos de investigação para encontrar a origem do alerta de contaminação e propusemos responder à pergunta: O que significa que o ar está contaminado?

Depois de buscar informações e socializá-las, propusemos coletar amostras do ar da escola utilizando cartolinas untadas com vaselina e instalá-las em diferentes locais da escola (na entrada, no pátio etc.).

Uma vez recolhidas as amostras, e utilizando lupas, os alunos comentam suas descobertas e as registram em uma tabela no quadro: “há terra da caixa de areia da escola”, “também há uns pontinhos pretos que não sabemos o que são”, “nós encontramos pólen e um pedaço de plástico”...

Tomando como referência esses elementos, pergunto: e como todas essas partículas chegaram ao ar? Como é que hoje estão no ar e ontem não? Surgem diversas respostas e hipóteses: “os pontinhos pretos podem ser dos carros que soltam fumaça”, “ontem fez muito vento e pode ter trazido o pólen ou restos de plástico”...

Para finalizar, direcionamos o grupo a debater diferentes impactos da contaminação: A contaminação afeta da mesma forma todas as pessoas? É igual em nosso município e no vizinho?

Nesse momento começaram a entender por que o ar podia estar limpo em um dia e contaminado no outro. Ao descobrir as diferentes partículas e definir suas possíveis origens, compreenderam que o ar pode estar mais ou menos contaminado por diversas causas como processos naturais ou ações humanas e que a **contaminação é resultado da interação de múltiplas interações**.

O princípio de **estabilidade-mudança** permite compreender os sistemas como realidades dinâmicas que, embora possam manter certas estruturas ou funções, estão em constante transformação em resposta às condições do ambiente. Trabalhar esse princípio na sala de aula ajuda a entender que o conhecimento não é estático e que os fenômenos naturais e sociais evoluem.

Um dia, o avô de uma aluna da turma veio nos contar como era a cidade quando ele era pequeno. Trouxe fotos antigas, que surpreenderam desde o primeiro momento toda a turma de 1º ano. Nelas, via-se o rio Llobregat com água clara, árvores verdes na margem e crianças brincando na beira. Eu havia buscado imagens mais recentes nas quais a água parecia mais escura, havia menos vegetação e se via lixo acumulado entre as pedras.

Então, o avô e eu, que havíamos preparado a aula juntos, pedimos aos alunos que opinassem sobre o que viam nas fotografias. É realmente o mesmo rio?, perguntaram alguns. Parece outro lugar!, disseram outros.

Assim começamos a investigar como o rio mudou desde então. Comparamos detalhadamente as imagens e observamos que algumas áreas estavam mais secas, havia menos árvores, a água era mais escura, e apareciam pontes, estradas e fábricas próximas. Preenchemos dois murais: um com coisas que o rio mantém (o leito, algumas espécies, o som da água) e outro com coisas que mudaram (a vegetação, algumas espécies, a cor da água).

Mas queríamos saber mais, então marcamos um encontro com o avô para caminhar juntos perto do rio e verificar nossas hipóteses diretamente. Levávamos cadernos, binóculos, lupas e câmeras para documentar a saída.

De volta à sala, conversamos sobre por que as coisas mudam. E compartilhamos uma nova ideia: os lugares mudam para se adaptar. O avô nos ajudou a perceber que, embora o rio já não seja igual, continua sendo um rio, pois ainda é um sistema vivo, com um fluxo contínuo de água que sustenta um dos conjuntos de habitats e diversidade biológica mais importantes do planeta.

E começamos a nos perguntar se essa mudança era boa ou ruim...

*E, no meio desse debate, com as fotos do avô ainda penduradas na parede, percebi que tinham entendido que o importante não era chegar à conclusão de que o rio era o mesmo agora do que antes, mas **aprender que nosso ambiente muda, perguntar por que ele muda e identificar o que permanece, para que ele mantenha a sua identidade.***

Por fim, o princípio de **autonomia–dependência** destaca que os elementos de um sistema possuem um certo grau de independência, mas, ao mesmo tempo, estão inter-relacionados e condicionados pelo conjunto. Essa perspectiva favorece a compreensão das interconexões entre indivíduos, comunidades e meio ambiente, a partir da ótica de cada elemento, e promove uma educação em valores como corresponsabilidade, colaboração e

consciência ecológica. Aplicado à sala de aula, permite refletir sobre como nossas ações individuais podem afetar um lugar ou uma pessoa aparentemente distante de nós e, ao mesmo tempo, como isso pode influenciar nosso estilo de vida e nossas decisões.

Tudo começou com uma pergunta lançada no meio do barulho do pátio: “por que há tantas Cotorritas verdes nas árvores?” Há dias, os alunos do 6º ano observavam como algumas aves diferentes pousavam nas árvores do pátio da escola. No início, achavam engraçado: “olha como gritam!”, “que cor bonita têm!”, “que alegria trazem ao pátio!”

Mas, pouco a pouco, surgiram novas perguntas: de onde vêm?, o que comem?, por que antes não estavam aqui?, onde estão os pombos que havia antes?

Assim nasceu a proposta de investigar o caso das Cotorras argentinas como uma realidade que se conecta com as cadeias tróficas e permite refletir sobre as relações entre espécies e ambiente e o impacto ecológico a partir de uma perspectiva sistêmica.

Buscamos informações sobre sua origem, como chegaram, por que se adaptam tão bem, como modificam a disponibilidade de alimento e como sua presença afeta o deslocamento de outras aves locais e/ou do ecossistema.

Com todas essas informações, construímos, em sala, um mapa de relações: quem depende de quem?, quem é afetado pela chegada de uma nova espécie?, quem é deslocado?, que mudanças provoca?, que efeitos tem para os humanos?, como o ecossistema responde a essas alterações?

Depois, elaboramos uma história em formato de quadrinhos em que as Cotorras eram protagonistas: buscavam “lar” em uma nova cidade e acabavam desequilibrando o novo ambiente.

Ao final, já não falavam apenas de Cotorras, mas de como os seres vivos que chegam a um novo lugar o transformam e, também, se transformam, porque disso depende sua sobrevivência.

*Com essa história, entendemos que **toda forma de vida é sustentada pela identidade de cada ser vivo e por relações de dependência mútua.***

Todos os princípios da complexidade, conceituados e exemplificados nos parágrafos anteriores, são apresentados resumidamente na tabela a seguir.

Tabela 1. Tabela resumo dos princípios que favorecem trabalhar a complexidade na educação científica CTSA.

Princípio da complexidade	Descrição	Implicações educativas
1. Macro-Meso-Micro	Os fenômenos podem ser analisados a partir de diferentes escalas ou níveis de organização.	Promover atividades que permitam passar de uma escala a outra.
2. Regularidade – Diversidade	Existem padrões comuns e variações e singularidades.	Reconhecer que existe diversidade de respostas e enfoques.
3. Entidade – Relação	Os elementos não podem ser compreendidos de forma isolada, mas em relação com o conjunto.	Promover análises sistêmicas e interdependentes.
4. Multicausalidade – Linearidade	Os efeitos não têm uma única causa, mas resultam de múltiplas interações.	Propor fenômenos com diversas causas possíveis; promover a reflexão sobre a diversidade de consequências de uma ação.
5. Estabilidade – Mudança	Os sistemas podem se manter ou se transformar segundo as condições.	Analisar processos em transição; compreender a mudança como parte do sistema.
6. Autonomia – Dependência	Os sistemas têm identidade própria e, ao mesmo tempo, estão sujeitos a outros sistemas e ao ambiente.	Identificar processos de auto-organização; compreender o dinamismo dos sistemas como resultado da relação com o ambiente.

Os princípios expostos representam um desafio para os professores e professoras da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio que apostam em incorporar a complexidade no desenho das atividades de educação científica. Um desafio que implica questionar mudanças metodológicas e pedagógicas e, em definitiva, convida a perguntar: que estratégias didáticas favorecem incorporar a complexidade na sala de aula?

Que estratégias didáticas favorecem incorporar a complexidade no desenho de programas e atividades de ensino das ciências?

A seleção de estratégias didáticas é essencial para implementar o enfoque da complexidade no ensino e na aprendizagem das ciências, pois existe uma reciprocidade entre o pensar, o fazer, o comunicar e o ser e sentir. Embora exista uma diversidade de estratégias, foram selecionadas aquelas mais relevantes para promover uma mudança na forma de ensinar e aprender ciências e que são essenciais no desenho de atividades que promovam formas de ensino e aprendizagem que não reduzam os fenômenos a modelos simples.

Partir de fenômenos didáticos permite articular experiências do mundo cotidiano com conteúdos científicos escolares, gerando situações de aprendizagem significativas. Trata-se de fenômenos que provocam surpresa, conflito cognitivo ou contradição com as ideias prévias dos alunos e que se conectam com os conteúdos curriculares. Essa estratégia permite ancorar o conhecimento em contextos reais e facilita a transferência entre a aula de ciências e a realidade dos estudantes, estimulando uma visão mais crítica e comprometida com o ambiente.

Um exemplo claro dessa estratégia é a situação de sala de aula em que, a partir de um alerta municipal de contaminação, os alunos do 6º ano investigam o que significa o ar estar contaminado. Esse fenômeno real e próximo gera surpresa e interesse e se torna o estímulo de uma experiência de aprendizagem significativa. A coleta de dados, sua análise e a reflexão sobre causas e consequências permitem conectar o contexto cotidiano com saberes curriculares sobre meio ambiente e saúde, ao mesmo tempo em que promovem a consciência social e a competência científica para agir diante de problemas reais do mundo.

Os desafios e as controvérsias favorecem incorporar uma visão social e científica ao ensino das ciências e dialogar com uma dimensão ética, ambiental, tecnológica ou artística que favorece a participação ativa dos alunos e o desenvolvimento de habilidades argumentativas. Essas situações permitem abordar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, impulsionando uma alfabetização crítica e ecosocial. Ao incluir a controvérsia, reconhece-se a natureza aberta, provisória e situada do conhecimento científico, aproximando-o dos contextos reais dos estudantes.

Um exemplo significativo dessa estratégia é a situação de sala de aula centrada nas mudanças do rio Llobregat e na avaliação positiva ou negativa dessas mudanças. Essa proposta permite abordar uma controvérsia real e aberta a partir de uma perspectiva CTSA, integrando modelos de ciência escolar para analisar processos de transformação social, impacto ambiental e tomada de decisões. Expressões artísticas, como fotografias ou narrativas sobre o rio, também contribuem para uma melhor compreensão do mesmo. O objetivo não se busca uma única resposta, mas compreender as mudanças a partir de múltiplos olhares, promovendo o pensamento crítico com base em critérios e a participação ativa dos alunos diante de problemas de seu entorno.

As perguntas geradoras que o professor formula de maneira intencional promovem processos de investigação, formulação de hipóteses e construção de significados partilhados. São um motor para a atividade cognitiva e emocional, pois despertam interesse e permitem diferentes percursos de aprendizagem entre os alunos. As perguntas geradoras, a partir da complexidade, não buscam uma resposta fechada, mas abrem espaço para o debate, a revisão de ideias prévias e o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo, sempre incorporando os princípios da complexidade.

Um exemplo claro dessa estratégia didática é a situação de sala de aula gerada a partir da pergunta: “Como é que há tantas Cotorritas verdes nas árvores?”. A partir dessa pergunta, cria-se um espaço para que os alunos expressem sua curiosidade e formulem novas perguntas relacionadas ao fenômeno: de onde vêm?, Como é que antes não estavam aqui?, onde estão os pombos que havia antes? O que eu imagino que poderá acontecer no futuro com as Cotorritas e Pombos? Além disso, abre possibilidades de trabalhar o fenômeno das Cotorritas a partir de perguntas que criam espaços de diálogo entre modelos explicativos sobre espécies invasoras e seus efeitos nas cadeias tróficas. A capacidade de for-

mular perguntas torna-se, assim, um aspecto fundamental para que os alunos avancem na reconstrução de seus próprios modelos de interpretação da realidade.

O diálogo disciplinar implica articular diferentes disciplinas para compreender um fenômeno a partir da formulação e reformulação de perguntas, com o objetivo de romper com a fragmentação do conhecimento e construir explicações mais integradoras. Esse enfoque transversal é fundamental para abordar problemas complexos e reais na sala de aula e trabalhar o currículo a partir de uma visão holística e interdisciplinar. A conexão entre saberes favorece a compreensão sistêmica dos fenômenos e permite que os alunos reconheçam a utilidade social das ciências.

Um exemplo claro dessa estratégia é a situação de sala de aula relacionada ao corpo e à saúde. A identificação das diferentes partes do corpo e a necessidade de compreender como elas se relacionam para que o corpo funcione, por meio de atividades de experimentação e jogos motores, permite integrar diferentes pontos de vista e interpretações de um mesmo fenômeno a partir de diversas dimensões disciplinares. Isso possibilita a construção de modelos conceituais próprios de cada disciplina e o estabelecimento de relações entre eles, favorecendo a construção de conhecimentos significativos e conectados com a realidade dos alunos.

A avaliação é fundamental para trabalhar a complexidade na sala de aula, e, nesse sentido, a coavaliação e a autorregulação são essenciais, pois permitem dar valor ao produto final da aprendizagem e também tornar visíveis os processos de aprendizagem, promovendo a metacognição e a consciência sobre a construção das próprias ideias científicas. Essas estratégias contribuem para descentralizar o papel do professor como único avaliador e promovem a responsabilidade compartilhada do grupo.

Um exemplo dessa estratégia encontra-se na proposta sobre sistemas florestais. Ao longo do projeto, os alunos investigaram um mesmo fenômeno em diferentes escalas, culminando na produção de um podcast. A avaliação não se limitou ao produto final, mas incluiu uma coavaliação entre pares por meio de uma rubrica compartilhada, permitindo que os alunos tomassem consciência de seus processos de aprendizagem. Essa dinâmica favoreceu a autorregulação, a responsabilidade individual e coletiva e a metacognição na construção do conhecimento científico.

As estratégias didáticas que favorecem a incorporação da complexidade no desenho de programas e atividades no ensino de ciências demonstradas anteriormente são esquematizadas na tabela resumo abaixo.

Tabela 2. Tabela resumo das estratégias que favorecem trabalhar a complexidade na educação científica CTSA.

Estratégia didática	Descrição	Aplicações na aula
Fenômenos didáticos	Situações reais ou simuladas que provocam e se conectam com a realidade.	Experimentos, estudos de caso
Desafios e controvérsias	Problemas atuais que envolvem tomada de decisões e múltiplas perspectivas.	Dilemas éticos, debates, júri simulado, análise de notícias
Perguntas produtivas	Perguntas abertas, focalizadoras e dinâmicas que geram debate, exploração e construção de significados.	Mapas ou árvores de perguntas
Diálogo disciplinar	Relação entre diferentes saberes e conhecimentos	Maquetes, representações artísticas
Avaliação formativa e coavaliação	Permite tornar visíveis os processos de pensamento e aprendizagem dos alunos.	Rubricas compartilhadas, diários de aprendizagem, autoavaliações

Como conclusão

A incorporação da complexidade no ensino e na aprendizagem das ciências a partir de uma perspectiva crítica e CTSA implica não apenas transformar os conteúdos, mas também revisar profundamente os marcos epistemológicos, pedagógicos e metodológicos que orientam a prática educativa. Os princípios da complexidade — como a multicausalidade, a interdependência, a conexão entre escalas e a tensão entre estabilidade e mudança — permitem abordar os fenômenos científicos a partir de uma visão sistêmica, aberta e dialógica. Para sua aplicação no contexto escolar, foram desenvolvidas estratégias didáticas que promovem a participação ativa, o pensamento crítico e a contextualização do conhe-

cimento. Na figura 1, representa-se a articulação entre esses princípios e as estratégias de ensino: cada princípio se conecta com práticas que o potencializam, como os fenômenos didáticos, as controvérsias, as perguntas produtivas, o diálogo entre disciplinas e a avaliação formativa.

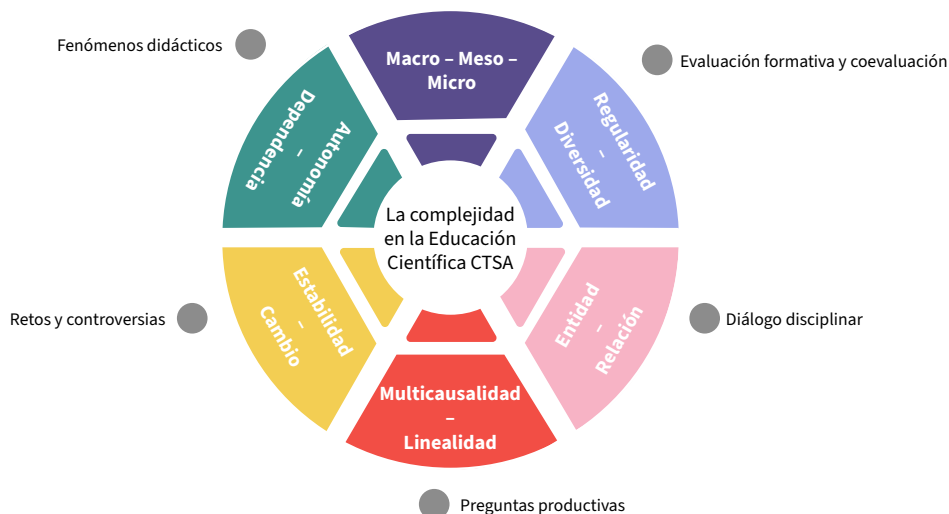


Figura 1. Princípios e estratégias que favorecem trabalhar a complexidade na educação científica CTSA.

Por meio dos princípios e estratégias apresentados, valoriza-se uma ciência escolar comprometida com a realidade, que promove a perspectiva sistêmica, o pensamento crítico, a conexão entre escalas e disciplinas e a participação ativa dos alunos. As experiências apresentadas evidenciam que é possível colocar os estudantes como protagonistas de

processos de construção de conhecimento vinculados à investigação científica, ao seu entorno e aos grandes desafios ecossociais do presente.

Com o objetivo de que esse enfoque se desenvolva nas salas de aula de ensino de ciências, propõem-se dois desafios. O primeiro refere-se a acompanhar o desenvolvimento profissional dos professores para formar e sustentar práticas que legitimem uma ciência escolar mais complexa, dialógica e transformadora. O segundo, decorrência do primeiro, relaciona-se à necessidade de impulsionar espaços de formação e colaboração docente que facilitem o desenho compartilhado de atividades contextualizadas, interdisciplinares e significativas. O ensino de ciências a partir da complexidade exige continuar investigando, construindo coletivamente e repensando práticas estabelecidas.

PARTE

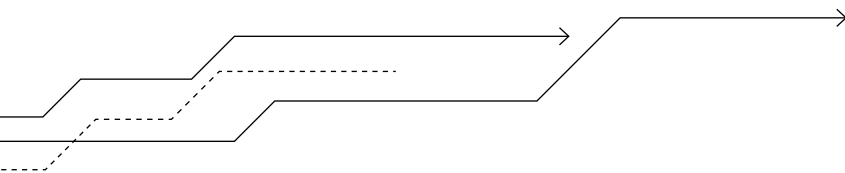
3

Abstract geometric lines in black and grey, consisting of horizontal and diagonal segments, some solid and some dashed, creating a stepped, architectural feel.

PRÁTICA DE REFERÊNCIA
NA PRÁTICA, A TEORIA SE
CONCRETIZA

Abstract geometric lines in black and grey, consisting of horizontal and diagonal segments, some solid and some dashed, creating a stepped, architectural feel.

Introdução



O relato a seguir apresenta uma proposta do que chamamos de “prática de referência”, que foi desenvolvida em parceria com professoras/es de uma escola pública, no contexto de uma disciplina eletiva na educação básica. Mais do que descrever uma sequência de atividades, trata-se de compartilhar um processo formativo que articulou ensino, investigação e reflexão sobre a prática docente, construído de forma colaborativa entre escola e universidade.

Ao nos referirmos a uma prática de referência, estamos falando de uma experiência pedagógica que, por suas intencionalidades, organização e potencial formativo, pode servir de inspiração para outros professores, não como um modelo a ser replicado, mas como um exemplo que ajuda a pensar possibilidades, caminhos e decisões didáticas em contextos reais de sala de aula. Estas práticas são elaboradas e fundamentadas em três referenciais principais: o pensamento crítico, a abordagem CTS (Ciência–Tecnologia–Sociedade) e o paradigma da complexidade, que abordamos nos capítulos anteriores deste livro. Esses três princípios são essenciais para o desenvolvimento de práticas de ensino de ciências que estejam comprometidas com a complexidade e os problemas contemporâneos, desde o desenvolvimento do pensamento crítico até a existência de ferramentas teóricas e metodológicas como o FACTS (Ferramenta Avaliativa CTS), que favorecem a transferência desses princípios para a análise e o planejamento de atividades educacionais em sala de aula. Especificamente, a FACTS¹¹ organiza-se em eixos que permitem avaliar e também produzir materiais, documentos, aulas e atividades com o objetivo de conduzir à construção de uma Educação Científica Crítica. Os eixos da FACTS são: Processos de Ensino/Aprendizagem (Eixo A), Visão e Percepção de Ciência & Tecnologia na Sociedade (Eixo B) e Cidadania e Ação (Eixo C).

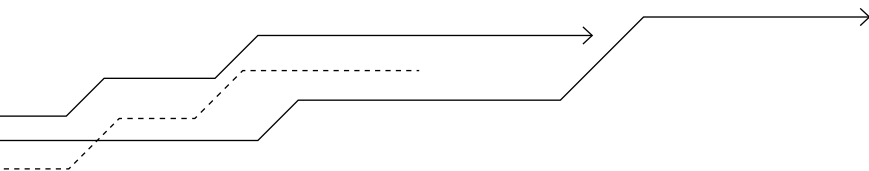
11 Para conhecer melhor a FACTS, acesse www.facts.ecc.ufscar.br

Nesse sentido, a prática apresentada foi organizada com a intenção de ir além de uma abordagem tradicional de ensino, estruturando-se a partir de um problema emergente da sociedade, da valorização das experiências dos estudantes e da criação de situações que favorecessem a investigação, o diálogo e o pensamento crítico. Também se apoiou em uma lógica de trabalho colaborativo, em que professores da escola e pesquisadores atuaram conjuntamente na construção da eletiva, reconhecendo a escola como um espaço legítimo de produção de conhecimento.

O que se apresenta a seguir, portanto, não é um modelo fechado, mas uma experiência que pode inspirar vocês, professoras e professores, a construir suas próprias sequências de ensino, considerando seus contextos, seus estudantes e as condições reais de trabalho.

Para organizar o relato, optamos por uma estrutura inspirada em abordagens narrativas e reflexivas da prática docente, articulando elementos como situação, problematização e ação, de modo a tornar mais visível o percurso vivido e as decisões pedagógicas construídas ao longo do processo.

Situação



A prática foi desenvolvida em uma escola pública, no segundo semestre de 2025, no contexto da eletiva que chamamos de *“Alimentação, memória e pensamento crítico na escola”*, envolvendo turmas do 6º ao 9º ano. A proposta nasceu de uma demanda dos próprios estudantes, identificada em uma dinâmica de grupo focal realizada previamente, e foi construída em parceria entre professoras de Ciências, Biologia e Língua Portuguesa, com participação de licenciandos em Estágio Supervisionado e PIBID em Ciências Biológicas.

A escolha da temática da alimentação não foi aleatória. Trata-se de um tema que, cada vez mais, se apresenta como um problema emergente na

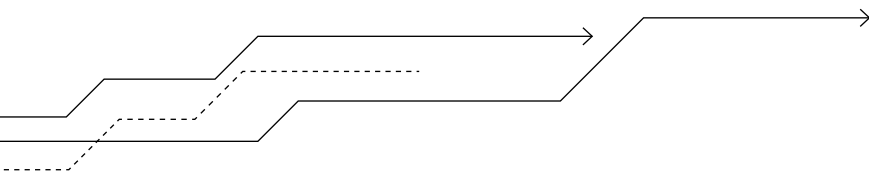
sociedade, especialmente quando observamos o cotidiano de crianças e adolescentes. Questões relacionadas à alimentação estão hoje profundamente atravessadas por transformações sociais, culturais e econômicas, como o aumento do consumo de alimentos ultraprocessados, a influência da mídia e das redes sociais nos padrões de corpo e beleza, e a crescente medicalização das práticas alimentares. A alimentação é, portanto, um fenômeno cotidiano que permite analisar e relacionar os níveis macro, meso e micro da complexidade.

No contexto escolar, esses elementos aparecem de forma bastante concreta. Os estudantes trazem consigo hábitos, preferências, crenças e conflitos relacionados à alimentação. Nesse cenário, tornam-se cada vez mais frequentes situações relacionadas à insatisfação corporal, restrições alimentares, consumo excessivo de determinados produtos e até indícios de transtornos alimentares. Ainda que nem sempre se apresentem de forma explícita, esses elementos atravessam as falas, os comportamentos e as escolhas dos estudantes, muitas vezes sem espaço para serem discutidos de forma crítica e acolhedora na escola.

Além disso, a alimentação também se relaciona diretamente com condições materiais de vida. O acesso a determinados alimentos, a organização das refeições no ambiente familiar, o tempo disponível para cozinhar e as possibilidades de escolha são fatores que variam significativamente entre os estudantes, evidenciando desigualdades que impactam diretamente suas práticas alimentares. A alimentação e os hábitos alimentares são, também, questões-chave para combater as mudanças climáticas por meio da educação (pegada ecológica dos alimentos, uso de pesticidas, fazendas e granjas industrializadas de animais, desperdício de alimentos, etc).

Diante desse contexto, trabalhar a temática da alimentação na escola é uma oportunidade de aproximar o ensino da realidade dos estudantes, criando espaços de escuta, reflexão e problematização sobre um tema que atravessa suas vidas de forma cotidiana, mas que nem sempre é abordado de maneira ampliada no ambiente escolar.

Tensão

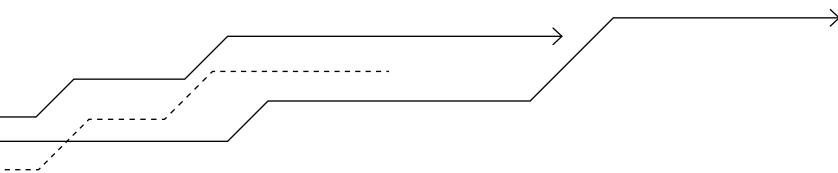


A construção da eletiva trouxe desafios importantes. Um deles foi romper com uma abordagem bastante comum nas aulas sobre alimentação, geralmente centrada na transmissão de conteúdos como classificação de nutrientes (carboidratos, proteínas, lipídios, vitaminas), funções biológicas dos alimentos e recomendações gerais de uma dieta considerada equilibrada. Frequentemente, esses conteúdos vêm acompanhados de normas e orientações prescritivas, como “comer de três em três horas”, “evitar gorduras e açúcares”, “priorizar alimentos naturais” ou ainda a organização de cardápios ideais baseados em modelos como a pirâmide alimentar.

Embora esses conhecimentos sejam importantes, muitas vezes são trabalhados de forma descontextualizada, como se bastasse conhecê-los para que os estudantes mudem seus hábitos. Além disso, tendem a reforçar uma visão normativa da alimentação, centrada no que é “certo” ou “errado”, sem considerar aspectos como cultura, condições de vida, relações familiares, emoções, preferências individuais, construção da identidade pessoal e impacto ecológico e social.

Nesse sentido, o desafio foi deslocar o foco de uma abordagem prescritiva para uma perspectiva que permitisse compreender a alimentação como uma prática atravessada por uma perspectiva complexa, e que pudesse ser analisada e problematizada pelos próprios estudantes.

Ação



Começando pelas memórias e afetos: caminhos para o engajamento

O primeiro encontro foi pensado como um momento de abertura e aproximação com o tema, partindo daquilo que os estudantes já traziam consigo: suas experiências, memórias e percepções sobre a alimentação. Para isso, foi realizada a leitura do texto “*Comida de mãe*”¹², que funcionou como um disparador capaz de mobilizar não apenas aspectos cognitivos, mas também dimensões afetivas, sociais e culturais relacionadas ao comer. Esta leitura foi seguida de uma atividade de cunho diagnóstico, que tinha como objetivo levantar o que os estudantes já sabiam, pensavam e vivenciavam em relação à alimentação, considerando suas experiências cotidianas, a fim de orientar, de forma mais sensível e contextualizada, o planejamento das próximas etapas da proposta (Figura 2).

Atividade 1:

Após a leitura do texto “Comida de Mãe”, cada um de vocês deve recordar suas “memórias gustativas” e escrever um pequeno texto, registrando suas lembranças sobre os momentos em que sentiu prazer (ou não) quando se alimentava no ambiente familiar.

1. Cite alguns alimentos que você adora comer e outros que você não gosta nem um pouco.

12 LOIOLA, Rita. Comida de mãe. Sorria, São Paulo, n. 31, p. 16-17. 2013.

2. Faça uma lista de alimentos que você consome no dia a dia:

Café da manhã:

Almoço:

Jantar:

3. Fale sobre alguma curiosidade que você tem sobre ALIMENTO.

Figura 2 . Atividade 1 da Eletiva

A partir dessa leitura e atividade, os estudantes foram convidados a produzir uma narrativa intitulada “*Minha história começa na panela da memória*”, na qual deveriam resgatar lembranças marcantes envolvendo alimentos, refeições e situações vividas. Ao longo da escrita, começaram a emergir elementos que, muitas vezes, passam despercebidos nas aulas mais tradicionais: a relação entre comida e afeto, os vínculos familiares, as preferências e hábitos construídas ao longo do tempo e até experiências marcadas por desconforto ou conflito.

Este movimento inicial demonstrou que o trabalho com alimentos é uma questão que deve 1) ser relacionada ao indivíduo como ser vivo e como ser social e 2) ser abordada a partir de uma diversidade de níveis escalares (micro, meso e macro). Especificamente, as experiências individuais (nível meso) são consideradas o ponto de partida para a construção do conhecimento. Em vez de iniciar pelo conteúdo formal, a proposta reconheceu que aprender também envolve olhar para si, para a própria história e para os sentidos atribuídos às vivências cotidianas.

Este primeiro encontro mobilizou especialmente a valorização dos saberes dos estudantes e a construção de identidade e pertencimento (critério presente no **eixo Cidadania e Ação da FACTS**), uma vez que suas histórias foram tomadas como ponto de partida legítimo para o trabalho pedagógico. Além disso, evidencia-se a escolha de um tema emergente (critério presente no **eixo Processos de Ensino/Aprendizagem da FACTS**), diretamente conectado à realidade dos alunos.

As produções revelaram um repertório alimentar diverso, marcado pela presença tanto de alimentos in natura quanto de ultraprocessados, além de trazerem à tona a forte relação entre alimentação, convivência fa-

miliar e aspectos emocionais. Esse conjunto de elementos não apenas ofereceu ao professor um diagnóstico rico, como também abriu espaço para que os próprios estudantes começassem a perceber a complexidade do tema.

Problematicando e explorando o “gosto” e iniciando o movimento investigativo

Nas aulas seguintes, foram propostas entrevistas com familiares (Figura 3), com o objetivo de investigar a origem dos gostos e hábitos alimentares. Essa atividade marcou uma mudança importante na dinâmica da sequência, pois os estudantes deixaram de ser apenas narradores de suas experiências para assumirem também o papel de investigadores, ampliando o olhar para além de si e incorporando outras vozes ao processo.

Atividade 2:

Agora, iremos prosseguir com a nossa história e conhecer os hábitos alimentares da sua família para descobrir a sua ascendência (italiana, portuguesa, japonesa, indígena, africana etc). Para isso, estamos propondo fazer uma entrevista com seus avós, ou tios... quem você quiser escolher. Você deverá fazer três perguntas:

Importante: Grave o áudio da entrevista em seu celular e traga, junto com o fone, em nossa próxima aula. Caso você não tenha celular, anote as respostas das perguntas, durante a entrevista, com detalhes

1. Qual é a origem (italiana, portuguesa, japonesa, indígena, africana etc) da nossa família? Conte um pouco sobre o que você sabe.
2. Conte-me um pouco sobre o que você comia quando era criança. Havia uma receita que você mais gostava? Ou que comia em ocasiões especiais?
3. Havia uma comida que era comum nos encontros de família. Conte um pouco sobre isso?

Figura 3. Atividade 2 da Eletiva

Na sequência, as narrativas produzidas anteriormente foram retomadas, permitindo que os estudantes revisitassem suas próprias histórias e percepções. Esse retorno não ocorreu apenas como uma revisão, mas como um aprofundamento já que, ao compartilhar algumas ideias, ouvir os colegas e confrontar diferentes relatos familiares, os alunos começaram a perceber semelhanças, diferenças e possíveis padrões em suas experiências.

Foi nesse contexto que emergiu uma questão central para o desenvolvimento da sequência: *o gosto é construído ou aprendido?* A pergunta, aparentemente simples, abriu um campo fértil de discussão, pois exigia considerar diferentes dimensões do fenômeno alimentar. Ao tentar respondê-la, os estudantes mobilizaram hipóteses que envolviam tanto conteúdo científico, especificamente biologia, quanto conteúdo social e sua relação com aspectos culturais ou organizacionais da sociedade. (critério presente do **Eixo B - Visão e Percepção de Ciência & Tecnologia na Sociedade**).

A partir dessa problematização, iniciou-se a exploração do funcionamento do paladar, articulando conhecimentos científicos com as ideias levantadas pelos alunos (Figura 4). Esse movimento favoreceu o diálogo entre o que os estudantes já sabiam e novos elementos conceituais, aproximando-se de uma perspectiva investigativa.

Atividade 4: De acordo com a Ciência, o gosto é construído ou aprendido?

Vamos ler o texto a seguir:

Você já se perguntou por que ama brócolis, mas seu amigo torce o nariz só de pensar? Ou por que aquele prato que você odiava na infância agora é um dos seus favoritos? A resposta para nossas preferências alimentares não é simples e está longe de ser uma questão de “sim ou não”. **Na verdade, nossas escolhas na hora de comer são o resultado de um intrincado mosaico que mistura genética, aprendizado, memórias, cultura e até a nossa própria fase de vida.**

Base Biológica: Mais do que Apenas o Paladar

É verdade que nascemos com algumas predisposições biológicas. Nossos receptores gustativos, por exemplo, já estão em ação desde cedo. Estudos indicam que até mesmo o líquido amniótico pode influenciar as preferências do bebê, transmitindo os sabores do que a mãe come. Além disso, a composição da nossa saliva pode afetar a forma como percebemos sabores, como o amargor. Porém, essa base genética é apenas o ponto de partida. **O cérebro desempenha um papel fundamental** na identificação e processamento dos sabores. Ele não só interpreta os sinais dos receptores na língua, mas também os combina com outras informações sensoriais, como o cheiro, a textura e até a aparência do alimento, para formar a experiência completa do sabor. Essa capacidade de processamento cerebral é o que nos permite, por exemplo, associar um cheiro agradável a um sabor delicioso.

O Poder do Aprendizado e das Experiências

O ambiente em que crescemos é um dos maiores moldadores das nossas preferências. A exposição repetida a certos alimentos, especialmente na infância, é crucial. O que nos é oferecido com frequência tende a se tornar familiar e, conseqüentemente, mais aceitável e até desejável. Pense em como muitas culturas têm pratos tradicionais que podem parecer exóticos para quem vem de fora, mas que são amados por gerações. As **lembranças afetivas** também são poderosas. Um prato que nos remete a momentos felizes com a família, a uma festa especial ou a uma viagem marcante pode ganhar um sabor extra de afeto e se tornar um favorito. Da mesma forma, experiências negativas associadas a um alimento — como ter sido

forçado a comê-lo ou ter passado mal depois — podem gerar uma aversão duradoura.

Figura 4. Trecho da Atividade 4 da Eletiva

Estas atividades representaram uma transição entre o nível **meso** e o **macro da complexidade**, ao deslocar o foco das experiências individuais para as relações sociais. A própria formulação da pergunta disparadora e a elaboração de hipóteses constituíram momentos importantes de desenvolvimento das habilidades de questionamento, análise e argumentação.

Observa-se a proposição de estratégias que incentivam a investigação e a problematização (**critérios do eixo Processos de Ensino/Aprendizagem da FACTS**), bem como a articulação entre diferentes saberes, indicando um movimento em direção a um ensino menos transmissivo e mais participativo, condizente com o que se espera para o desenvolvimento do **pensamento crítico**, a abordagem da complexidade e a perspectiva CTS.

Elaborando e explicando conhecimentos por meio da investigação

Em seguida, os estudantes aprofundaram o trabalho com os dados produzidos nas entrevistas realizadas com seus familiares. Este foi um momento muito significativo, pois aproximou os alunos de práticas típicas da construção do conhecimento, como organizar, registrar e analisar informações de forma mais sistemática.

Inicialmente, eles foram orientados sobre como realizar a transcrição das entrevistas, compreendendo esse processo não apenas como uma tarefa técnica, mas como uma forma de tornar visível aquilo que foi dito e possibilitar sua análise. Ao revisar as falas dos familiares, os estudantes passaram a identificar padrões, diferenças e elementos recorrentes relacionados aos hábitos alimentares, o que contribuiu para consolidar, ao evidenciar que as práticas alimentares são construídas nas relações sociais e familiares. Ao mesmo tempo, reforçou a perspectiva **CTS e de pensamento crítico**, ao mostrar que escolhas individuais estão inseridas em contextos mais amplos e favorecer o desenvolvimento de habilidades como análise de informações, comparação de dados e construção de

explicações a partir de evidências. Os estudantes deixaram de trabalhar apenas com opiniões para lidar com dados produzidos por eles mesmos.

Ampliando o olhar: cultura, sociedade e escolhas alimentares

Nos encontros seguintes, as discussões avançaram a partir da análise coletiva dos dados das entrevistas. Ao compartilhar os resultados, os estudantes começaram a perceber como fatores como cultura, tradição familiar, condições econômicas e contexto social influenciam diretamente as escolhas alimentares.

A diversidade presente na própria sala foi mobilizada como recurso pedagógico. A presença de estudantes com diferentes práticas alimentares como vegetarianismo, veganismo e dietas onívoras possibilitou a problematização das origens dessas escolhas, ampliando o olhar para além do indivíduo. Foram apresentadas situações em que cada indivíduo possuía uma determinada condição financeira e hábito alimentar, seguida de questões para problematizar cada situação (Figura 5).

Situação 1 – “Maria e seus irmãos”

Maria e seus irmãos vêm de uma família que não tem muitas condições financeiras.

A mãe deles trabalha muito, mas o dinheiro precisa ser dividido entre aluguel, transporte e outras contas. Por isso, as refeições da casa costumam ser simples: arroz, feijão e salsicha ou hambúrguer industrializado. Para beber, vez ou outra tem suco de saquinho em pó industrializado.

Às vezes, quando o dinheiro aperta, o almoço é apenas macarrão com molho, ou o que tiver disponível no armário. Apesar disso, Maria e seus irmãos gostam da comida, pois estão acostumados com esse sabor e é o que cabe no orçamento da família.

Maria começou a se perguntar:

1. Por que comer bem é tão caro?
2. É justo que algumas pessoas precisem escolher entre pagar as contas e comer de forma saudável?

Situação 2 – “Joana e seus irmãos”

Joana e seus irmãos vivem em uma família com um pouco mais de estabilidade financeira.

As refeições costumam ter arroz, feijão, uma carne grelhada, salada de alface, tomate e cenoura ralada, e às vezes uma fruta de sobremesa.

Os pais de Joana costumam fazer compras semanais em supermercados e feiras, escolhendo alimentos frescos e de boa qualidade.

Joana começou a refletir:

1. Por que algumas famílias conseguem ter mais variedade de alimentos do que outras?
2. Por que os produtos frescos costumam ser mais caros que os industrializados?

Figura 5. Trecho da Atividade 6 da Eletiva

Na sequência, a prática avançou para discussões mais amplas, incorporando temas como segurança alimentar, em que foram abordadas questões relacionadas ao acesso aos alimentos, desperdício, produção e transporte. Essas discussões permitiram deslocar o olhar dos estudantes para além do indivíduo, evidenciando dimensões sociais e econômicas que influenciam diretamente as práticas alimentares (Figura 6), marcando a transição do **nível meso para o nível macro da complexidade**.

Questões:

1. Ter comida suficiente é o mesmo que ter segurança alimentar?
2. Por que algumas famílias precisam investir em **quantidade** em vez de investir em **qualidade**?
3. O que essas três histórias mostram sobre a relação entre alimentação, acesso e desigualdade social? É possível garantir segurança alimentar para todos? Como?

Figura 6. Trecho da Atividade 6 da Eletiva

Ao tratar das relações entre alimentação, cultura e sociedade, os **pressupostos CTS** tornaram-se mais explícitos. Da mesma forma, o confronto de ideias e a construção de argumentos, favorece o desenvolvimento de habilidades importantes para a tomada de decisão informada e, consequentemente, a construção do **pensamento crítico**.

Nas semanas seguintes, a prática passou a ganhar novos contornos, incorporando atividades que aproximaram ainda mais o tema da alimentação do cotidiano concreto dos estudantes. Um dos momentos mais marcantes desse percurso foi a realização do piquenique, inicialmente proposto como uma atividade prática em que cada estudante deveria levar um alimento de sua escolha. Ainda que, em um primeiro momento, tenha ocorrido com menor mediação docente, a atividade revelou-se extremamente potente quando retomada nas aulas seguintes (Figura 7). Ao observar o que havia sido levado (alimentos variados, em sua maioria escolhidos a partir do gosto pessoal) tornou-se possível analisar, de forma bastante concreta, os critérios que orientam as escolhas alimentares dos estudantes. Nas discussões posteriores, eles foram convidados a refletir sobre essas escolhas: por que escolheram determinados alimentos? O que consideraram no momento da decisão? Havia preocupação com saúde, praticidade, custo ou apenas preferência?

Atividade 7: A qualidade dos alimentos para promover a segurança alimentar

Antes de fazermos o nosso piquenique, vamos conversar:

Aquecimento: Em casa, vocês costumam escolher as comidas que comem? Se sim, o que vocês escolhem e por que? E quando vocês vão ao mercado, o que pedem para os seus responsáveis? (Escrever na lousa as respostas dos estudantes) Vocês buscam escolher alimentos que fazem bem à saúde? Se sim, de que maneiras vocês definem se um alimento é saudável ou não?

Objetivos:

- Decidir se um alimento é de qualidade (nutritivo) ou não por meio da tabela nutricional;

- Decidir se um alimento é de qualidade (nutritivo) ou não por meio do app *Desrotulando*;
- Identificar se uma refeição é de qualidade (nutritiva e variada) por meio da análise dos alimentos;
- Com base no que aprendeu, opinar e justificar se todas as famílias do mundo têm acesso à alimentos e refeições de qualidade.

Figura 7. Atividade 7 da Eletiva

Esse movimento evidenciou uma questão central para o trabalho: o conhecimento sobre alimentação saudável não se traduz automaticamente em escolhas alimentares mais saudáveis. A partir dessa constatação, as aulas passaram a articular, de forma mais explícita, conhecimentos científicos, preferências individuais, sociais e condições de vida, ampliando a compreensão dos estudantes sobre a complexidade envolvida no ato de se alimentar.

Paralelamente, especialmente nas turmas de 6º e 7º anos, foram incorporados momentos mais estruturados, como o estudo do sistema digestório, com o objetivo de garantir a apropriação de conceitos biológicos fundamentais. Uma obra que permite mergulhar mais fundo no ser vivo, de uma perspectiva meso à micro. Ainda assim, buscou-se evitar uma abordagem descontextualizada, relacionando esse conteúdo às discussões já em curso sobre alimentação. Nesse mesmo período, também foram propostas atividades como a elaboração de cardápios, desenvolvida em parceria com a professora de Língua Portuguesa, em que os estudantes precisavam pensar não apenas na composição dos pratos, mas também em aspectos como organização, comunicação e intencionalidade das escolhas.

Outro eixo importante nesse momento foi o trabalho com a leitura e análise de rótulos de alimentos e aprofundar uma visão microscópica do ser vivo e do alimento.. Mais do que identificar informações como quantidade de açúcar, gordura ou sódio, os estudantes foram convidados a problematizar essas informações: o que esses dados realmente significam? Como influenciam nossas escolhas? Por que produtos industrializados mais baratos, geralmente, apresentam uma qualidade nutricional inferior? Por que produtos orgânicos são tão caros? Que relações existem

entre indústria alimentícia, consumo e saúde? Dessa forma, a leitura de rótulos deixou de ser uma atividade meramente técnica e passou a ser tratada como uma ferramenta para análise crítica do consumo, permitindo que os estudantes desenvolvessem um olhar mais atento e questionador em relação aos produtos que consomem no dia a dia.

Ao longo desse conjunto de encontros, foi possível perceber um deslocamento progressivo no modo como os estudantes compreendiam a alimentação, , passando de uma perspectiva mais imediata e individual (meso) para uma compreensão mais complexa da inter-relação entre os elementos da escala meso e sua relação com uma escala micro e uma escala macro.

Finalizando com a síntese e a avaliação da aprendizagem

O fechamento da sequência ocorreu com duas atividades avaliativas. Em uma delas (Figura 8) os alunos deveriam fazer uma síntese de sua aprendizagem na Eletiva escrevendo uma carta. Essa atividade é importante porque convida os estudantes a organizarem, de forma pessoal e significativa, aquilo que aprenderam ao longo da sequência. Ao escrever uma carta, eles não apenas retomam conteúdos, mas também refletem sobre suas próprias experiências, escolhas e mudanças de percepção, o que possibilita uma aprendizagem mais consciente. Além disso, o momento de autoavaliação é bastante favorável para que o estudante possa assumir uma postura crítica sobre o seu próprio saber, contribuindo com a construção de um **pensamento mais crítico**.

Atividade 8: Avaliação da Eletiva - Parte 1

Leia a frase a seguir:

“O começo de todas as ciências é o espanto de as coisas serem o que são.”

Estudiosos da História da Ciência associam essa frase à Aristóteles, um importante pensador da Grécia Antiga. Na frase acima, ele nos convida a refletir sobre a importância da curiosidade, de estar aberto(a) ao novo e do estudo para construir novos conhecimentos. Pensando nessa frase, debata oralmente junto com os(as) colegas e o(a) professor(a), sobre as seguintes questões:

I. A eletiva trouxe novos conhecimentos para você? (Lembre-se que conversamos sobre as comidas que mais gostamos e aquecem nosso coração (que viraram os poemas “Minha história começa na panela da memória”), entrevistamos os familiares, fizemos experimentos para ver as papilas gustativas, discutimos se o gosto é aprendido ou inato, debatemos sobre segurança alimentar e sobre a qualidade dos alimentos por meio dos rótulos, construímos cartazes com a quantidade de açúcar dos alimentos etc).

II. O que você aprendeu nessa eletiva que foi mais surpreendente? Por que?

III. Você considera que estes conhecimentos podem te ajudar a ser mais saudável? Por quê?

Após o debate, faça uma carta seguindo as seguintes instruções.

Escreva para sua família, para um(a) amigo(a) ou para um(a) profissional da sua escolha (para a cantineira da escola, por exemplo), na qual você conta o que aprendeu e faz recomendações para uma alimentação mais saudável com base no que debatemos na eletiva. (Mostre a carta à professora e, em seguida, entregue para seus familiares, amigo(a) ou profissional escolhido(a)).

A atividade poderá ser feita em grupo, mas cada estudante deverá produzir as cartas de forma individual.

Figura 8 Atividade 8 da Eletiva

Em seguida, foi proposta uma atividade organizada como um momento de síntese e aplicação dos conhecimentos construídos ao longo de todo o percurso. Nessa etapa, os estudantes foram convidados a planejar, em pequenos grupos, uma *refeição equilibrada*, a partir de um conjunto de alimentos previamente disponibilizados. Para isso, precisaram mobilizar diferentes conceitos trabalhados nas aulas, como a classificação dos alimentos em energéticos, reguladores e construtores, além de refletirem sobre quantidades, combinações e funções no organismo (Figura 9).

A atividade da aula de hoje é planejar – e depois degustar – uma refeição equilibrada. Para isso, em grupos de até 4 estudantes, vocês deverão montar o cardápio de uma refeição com:

Alimentos disponíveis:

Torrada integral, pipoca, flocos de milho, cenoura ralada, melancia, mamão, laranja, abacate, coalhada, pasta de grão-de-bico, amendoim, ovo, leite em pó, cacau em pó 100%.

Agora, monte o seu cardápio:

Descreva a sua refeição (com alimentos usados e quantidades):

Quais os alimentos **energéticos** empregados:

Quais os alimentos **reguladores** empregados:

Quais os alimentos **construtores** empregados:

Ao finalizar a atividade, mostre para o professor(a). Se estiver adequada, vocês estão liberados para degustar.

Figura 9. Atividade Final da Eletiva

Mais do que apenas montar um cardápio, a atividade exigiu que os estudantes justificassem suas escolhas, explicitando quais alimentos estavam utilizando, quais funções eles desempenhavam e de que forma contribuíam para uma alimentação considerada equilibrada. Esse movimento favoreceu a retomada de conteúdos, mas também a articulação entre conhecimento científico e tomada de decisão (critérios do eixo Visão e Percepção de C&T na Sociedade da FACS), já que os estudantes precisaram negociar, argumentar e refletir coletivamente sobre suas escolhas.

Após a elaboração dos cardápios, as propostas foram apresentadas às professoras, que realizaram a validação das combinações construídas.

Esse momento também funcionou como uma oportunidade de retomada conceitual e avaliação, permitindo ajustes, questionamentos e aprofundamentos a partir das escolhas feitas pelos grupos.

Na sequência, os estudantes puderam realizar a degustação dos alimentos presentes em seus cardápios, o que transformou a atividade em uma experiência concreta e bastante significativa. Esse momento foi marcado não apenas pelo consumo dos alimentos, mas também por conversas, comparações entre os grupos e reflexões sobre as próprias escolhas realizadas. Os alimentos disponíveis foram ofertados pela própria escola (iogurte, frutas, flocos de milho) e também pelas professoras (pipoca, guacamole, patê de grão de bico, amendoim) (Figura 10).



Figura 10. Atividade de encerramento da Eletiva

Esse encerramento permitiu que os estudantes vivenciassem, na prática, discussões desenvolvidas ao longo de toda a sequência, como o equilíbrio alimentar, a diversidade de nutrientes e a relação entre conhecimento e escolha. A principal delas talvez seja que, mesmo com o domínio de certos conceitos, as preferências pessoais continuavam exercendo forte influência sobre as decisões dos estudantes.

Na prática, a teoria se concretiza

A prática evidenciou que os estudantes conseguem mobilizar conhecimentos científicos, mas que suas escolhas alimentares continuam sendo fortemente influenciadas por fatores como gosto, hábito e contexto social. Isso reforça a importância de trabalhar a educação científica para além da transmissão de conteúdos, articulando o percurso formativo do

“eu” para a sociedade, ou seja, partindo das experiências individuais e do **nível meso** da complexidade para alcançar dimensões mais concreto no nível micro o mais amplas, no **nível macro**, em que os fenômenos são compreendidos em suas relações sociais, culturais e sistêmicas.

As atividades também mostraram o papel central das experiências familiares e das dimensões afetivas na relação com a alimentação. Ao trazer esses elementos para a sala de aula, o conhecimento passou a fazer mais sentido para os estudantes.

Ao mesmo tempo, ficaram evidentes desafios importantes, como o baixo engajamento em atividades extraclasse e a dificuldade de envolver as famílias, aspectos que precisam ser considerados na organização de práticas pedagógicas.

Outro desafio foi estruturar a prática em um contexto de pouco tempo para planejamento, o que exigiu ajustes constantes ao longo do percurso. Também se destacaram dificuldades como o engajamento irregular dos estudantes em atividades fora da escola, a participação limitada das famílias e as diferenças de ritmo entre as turmas.

A experiência aponta que temas do cotidiano, quando trabalhados a partir da complexidade e em diálogo com a **perspectiva CTS**, podem se tornar potentes organizadores do ensino de Ciências.

Também reforça que o desenvolvimento do **pensamento crítico** exige intencionalidade, ou seja, pressupõe propor boas perguntas, criar situações investigativas e valorizar a argumentação dos estudantes.

Fica, então, uma provocação sobre o que pode acontecer quando estruturamos nossas aulas não apenas em torno de conteúdos, mas a partir de questões que desafiam os estudantes a pensar, investigar e se posicionar sobre a realidade em que vivem.

MODELO ESTRUTURANTE DA PRÁTICA DE REFERÊNCIA

Alimentação, memória e pensamento crítico



Um percurso investigativo em perspectiva CTS e da complexidade, fundamentado na EDUCAÇÃO CIENTÍFICA CRÍTICA e orientado pelo pensamento crítico e pela tomada de decisão informada.

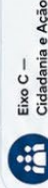
1 FASE 1: NÍVEL MICRO

Memórias, afetos
e experiências



- Comida de mãe
- Panela da memória
- História de vida
- Afeto
- Identidade
- Saberes prévios

Pensamento crítico:
observar, recordar e compreender
a partir de múltiplas vivências.



Eixo C —
Cidadania e Ação

2 FASE 2: TRANSIÇÃO MICRO-MESO

Investigação
e problematização



"O gosto é construído
ou aprendido?"

- Entrevistas
- Hipóteses
- Escuta
- Investigação
- Problematização

Pensamento crítico:
questionar, levantar hipóteses
e buscar evidências.



Eixo A —
Processos de Ensino/
Aprendizagem

3 FASE 3: NÍVEL MESO

Relações sociais e
construção coletiva



- Análise de dados
- Cultura
- Hábitos alimentares
- Argumentação
- Construção de explicações

Pensamento crítico:
analisar, interpretar, argumentar
e construir explicações coletivas.



Eixo A —
Processos de Ensino/
Aprendizagem

4 FASE 4: NÍVEL MACRO

CTS, sociedade
e complexidade



- Segurança alimentar
- Indústria • Consumo • Desigualdade
- Mídia • Ultraprocessados • Rotulagem
- Cultura • Condições econômicas
- Produção e transporte • Complexidade
- Não-neutralidade da C&T

Pensamento crítico:
compreender relações, identificar
impactos e avaliar criticamente.



Eixo B —
Visão e Percepção de
C&T na Sociedade

5 FASE 5: SÍNTESE E AGÊNCIA

Tomada de decisão
e ação cidadã



- Síntese
- Avaliação
- Cardápios equilibrados
- Tomada de decisão informada
- Metacognição
- Ação cidadã

Pensamento crítico:
avaliar, justificar escolhas
e agir com responsabilidade.



Eixo C —
Cidadania e Ação

A ALIMENTAÇÃO É COMPREENDIDA EM SUAS
DIMENSÕES SOCIAIS, CULTURAIS, ECONÔMICAS
E SISTÊMICAS (CTS E COMPLEXIDADE).

OS ESTUDANTES ANALISAM EVIDÊNCIAS,
IDENTIFICAM PADRÕES E CONSTRÓEM
EXPLICAÇÕES COLETIVAMENTE.

EXPERIÊNCIAS TRANSFORMADAS
EM INVESTIGAÇÃO.

OS ESTUDANTES SINTETIZAM APRENDIZAGENS,
JUSTIFICAM ESCOLHAS E EXERCITAM
A TOMADA DE DECISÃO.



PROBLEMATIZAÇÃO

Do tema emergente
à questão investigável



INVESTIGAÇÃO

Coleta de dados,
hipóteses, escuta
e análise



REFLEXÃO

Discussão, argumentação
e confronto de ideias



SÍNTESE

Integração de saberes
e explicações



AValiação

Da aprendizagem
e do processo



EDUCAÇÃO CIENTÍFICA CRÍTICA



ABORDAGEM CTS (CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE)



PARADIGMA DA COMPLEXIDADE



PENSAMENTO CRÍTICO

FACTS

A Eixo A — Processos de Ensino/Aprendizagem

B Eixo B — Visão e Percepção de C&T na Sociedade

C Eixo C — Cidadania e Ação

Referências

BULLARD, R. **Confronting environmental racism**: Voices from the grassroots. Boston: South End Press, 1993.

JESUS, Carolina Maria de. **Quarto de despejo**: diário de uma favelada. 10. ed. São Paulo: Francisco Alves, 1983.

hooks, bell. **Ensinando a transgredir**: a educação como prática da liberdade. São Paulo: Martins Fontes, 2013.

PRIGOGINE, I. **O fim das certezas**: tempo, caos e as leis da natureza. São Paulo: UNESP, 1996.

MORIN, E. A epistemologia da complexidade. In: MORIN, E.; LE MOIGNE, J. L. **A inteligência da complexidade**. 2.ed. São Paulo: Fundação Petrópolis, 2001b, p. 43-137.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**. 5 ed. Rio Grande do Sul: Editora Unijuí, 2011.

FIGUEIREDO, R. S. **Currículo-Fênix**: O Núcleo de Estudos como Insurgência de corpos, gêneros e sexualidades no [Novo?] Ensino Médio. 2025. Tese (Doutorado em Educação Científica e Formação de Professores) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, Bahia, 2025.

FAZENDA, I. **Interdisciplinaridade**: qual o sentido. São Paulo. Paulus, 2003.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Lisboa: Instituto Piaget, 1991.

Michael Shiro

NÓVOA, A. Pensar la escuela más allá de la escuela. **Con-Ciencia Social**, Sevilla, v. 17, p. 27-38, 2013.

FRACALANZA, H. **O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de Ciências no Brasil**. 1993. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

ARROYO, M. G. **Currículo, território em disputa**. Petrópolis: Vozes, 2012.

CACHAPUZ, A. Arte e Ciência no ensino interdisciplinar das ciências. **Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática** (RevIn), v. 1, e 020009, p. 1-19, 2020.

BACHELARD, G. **Epistemologia**. Lisboa: Edições 70, 2001.

FOUCAULT, Michel. **Histoire de la folie à l'âge classique**. Paris: Gallimard, 1972.

LIPOVETSKY, G. **A felicidade paradoxal**: ensaios sobre a sociedade de hiperconsumo. Trad. Maria Lúcia Machado. São Paulo: Companhia das Letras.