

## Projetos educacionais transdisciplinares e o fazer docente: da operacionalização de atividades ao engajamento social

Transdisciplinary educational projects and teaching doing: from operationalization of activities to social engagement

José Roberto Serra Martins<sup>1</sup>,  
Gildo Giroto Júnior<sup>2</sup>,  
Cassiana Carolina Montagner<sup>3</sup>

22

**Resumo:** O presente trabalho objetivou compreender os desafios e possibilidades da incorporação de práticas educativas com foco na sustentabilidade. Nesse sentido, apresentam-se e se analisam projetos de ensino de cunho ambiental construídos por estudantes do ensino médio e mediados por seus professores. Metodologicamente, atividades temáticas que fundamentam os projetos, partem de uma questão inicial, contextualizam os saberes mobilizados, levam os estudantes a tomar posição frente ao tema e culminam com problematizações e discussões de soluções. Os resultados socialmente relevantes são obtidos quando os discentes utilizam o conhecimento construído ao longo das atividades para a implementação de projetos, engajamento da comunidade e divulgação de atitudes ambientalmente sustentáveis.

**Palavras-chave:** Transdisciplinaridade, Projetos educacionais, Engajamento social.

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus São João da Boa Vista. Avenida Marginal, 585. Fazenda Nossa Senhora Aparecida do Jaguari, CEP 13871-298, São João da Boa Vista, SP. E-mail: serra@ifsp.edu.br <https://orcid.org/0000-0001-5454-1062>

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Química Analítica da Universidade Estadual de Campinas. Grupo de Ensino de Química, Instituto de Química, Unicamp. Caixa Postal 6154, CEP 13083-970, Campinas, SP. <https://orcid.org/0000-0001-9933-100X>. E-mail: ggirotto@iqm.unicamp.br

<sup>3</sup> Professora e pesquisadora do Departamento de Química Analítica do Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas (IQ-UNICAMP). Coordenadora do Laboratório de Química Ambiental (LQA-IQ-UNICAMP) Unicamp. Caixa Postal 6154, CEP 13083-970, Campinas, SP. <https://orcid.org/0000-0002-6475-5969> E-mail ccmonta@unicamp.br

Recebido em 22/03/2022

Aprovado em 17/04/2022

Sistema de Avaliação: *Double Blind Review*



**Abstract:** The present work aimed to understand the challenges and possibilities of incorporating educational practices with a focus on sustainability. Methodologically, thematic activities that support the projects, start from an initial question, contextualize the knowledge mobilized, lead students to take a position on the theme and culminate in problematizations and discussions of solutions. Socially relevant results are obtained when students use the knowledge built up during the activities for the implementation of projects, community engagement and dissemination of environmentally sustainable attitudes.

**Keywords:** Transdisciplinarity, Educational Projects, Social Engagement.

## INTRODUÇÃO

Em entrevista recente, Paulo Artaxo (2021) contrapôs o atual nível de consumo ao fato de vivermos num mundo de recursos limitados; concluiu que a solução desta crise ambiental deveria passar pela adoção conjunta, em nível global, de atitudes sustentáveis, capazes de recompor os ecossistemas degradados e possibilitar um futuro melhor às gerações futuras.

O ensino, em geral, e o ensino de Ciências, em particular, nos indica o caminho mais promissor do processo de conscientização social, pela capacidade de construir conhecimentos socialmente relevantes, de transformar saberes científicos em cotidianos (BIZZO, 2009), do qual derivaria um novo senso comum (SANTOS, 2003), possibilitando às pessoas a compreensão da realidade à sua volta, ao modificar a relação dos indivíduos com o meio e valorizar atitudes ambientais preditivas e preventivas em relação às corretivas.

Como ensina Karnal (2021), estratégia é desenvolver “*a capacidade de antever e preparar os passos seguintes*”; para isso deve-se atentar à importância da complexidade, da incompletude e da fluidez do mundo. Nesse sentido, no âmbito do ensino de química, seria fundamental a avaliação dos efeitos (e perigos) causados, por exemplo, por novas espécies químicas (utilizando-se testes toxicológicos para avaliação de *endpoints*<sup>4</sup> crônicos, por exemplo) presentes à composição de um produto cosmético, antes de seu lançamento mercadológico. Essa atitude preventiva e/ou preditiva, indicada pela Química Verde, minimizaria o fato de termos que aplicar atitudes corretivas posteriores, como remover tais espécies do ambiente por processos químicos específicos, o que, de fato, não é simples.

<sup>4</sup> O *endpoint* pode ser definido como o efeito tóxico/adverso de relevância para a Avaliação do Risco em estudos toxicológicos, sendo os efeitos tomados como os mais sensíveis para cada população e relevantes para o homem. Assim, selecionam-se os *endpoints* de interesse considerando os resultados de todos os estudos toxicológicos disponíveis já realizados.

Zucco (2011) afirma que, embora os princípios da Química estivessem estabelecidos, suas aplicações ainda eram desafiadoras e que tal ciência ainda possibilitaria a obtenção de compostos com propriedades interessantes, cujas aplicações seriam inéditas. Mas e os perigos e riscos causados por estes novos compostos? Como enfrentá-los?

Para se trabalhar de fato a construção científica com foco em uma formação crítica é preciso compreender aspectos da complexidade e da sustentabilidade, dos níveis de realidade e de percepção (NICOLESCU, 2008) à capacidade de criar meios para suprir as demandas básicas atuais sem que isto afete as gerações futuras, entendendo desafios e possibilidades da incorporação de práticas educativas com foco na sustentabilidade.

Durante boa parte da história, a natureza foi considerada como inesgotável fonte de recursos. Entretanto, a observação mais atenta do ambiente fez com que alguns governantes assumissem uma postura radical frente à sua realidade. Segundo afirma Miller (1997), referências documentais indicam que as primeiras ações de proteção ambiental surgiram no século III antes da era cristã e foram determinadas pelo soberano hindu *Ashoka*, que estendeu a proteção de florestas aos peixes e animais terrestres (BENEVIDES *et al.*, 2017).

Atualmente, organizações não governamentais que trabalham em favor da proteção e da preservação da fauna e da flora, parecem comungar de metas comuns, apesar de atuarem de modo diverso. Nesse sentido, enquanto o *Greenpeace* utiliza confrontos pacíficos e criativos para expor problemas ambientais e desenvolve soluções para um futuro sustentável e pacífico, o *SOS Mata Atlântica* atua por meio de ações propostas por defensores ambientais (cientistas, jornalistas etc.) visando à proteção e à conservação da biodiversidade da mata atlântica, por meio de mobilização permanente e apostando (i) no conhecimento, na educação e na tecnologia para a implementação de políticas públicas e (ii) na articulação em rede para a consolidação do movimento socioambiental brasileiro (NOSSA CAUSA, 2020). Mas como pensar de modo sustentável em um mundo tão complexo e desigual?

A complexidade (MORIN, 2002) e a fluidez (BAUMAN, 2001) do mundo moderno sugerem que alguns problemas, como os ambientais, somente poderão ser resolvidos se a ação for coordenada, conjunta e em escala global. Daí a necessidade de acordos e protocolos ambientais firmados entre o maior número possível de nações, as quais possam engajar seus cidadãos. Um dos meios para isso é a utilização de ferramentas digitais, que informem ao mesmo tempo em que formem e que auxiliem a construir novos conhecimentos.

Do mesmo modo, defende-se a articulação entre conhecimentos científicos e aspectos sociais, ao conjugar os conhecimentos químicos e científicos em geral com a responsabilidade social. Para isso, seria interessante uma campanha de sensibilização dos estudantes em nível fundamental e médio, que explicasse o uso de formulações químicas em tarefas cotidianas e de maior complexidade (SANTOS e SCHNETZLER, 1996). Nesse sentido, transformaríamos as práticas pedagógicas, escapando do ensino bancário (FREIRE, 2005) e trazendo para o espaço escolar uma perspectiva transdisciplinar de formação cidadã, na qual os estudantes tomassem consciência sobre o uso adequado de recursos naturais e pudessem refletir de modo sustentável (BRASIL, 2017).

Defende-se assim que para todos os níveis de ensino seriam necessários processos de ensino/aprendizagem (PE/A) capazes de: (1) contribuir para a avaliação e problematização de teorias e informações; (2) promover debates, esclarecendo o posicionamento das pessoas e das instituições; (3) auxiliar na compreensão de uma realidade complexa; (4) conscientizar as pessoas sobre sua incompletude, permitindo que estas resistissem às grandes narrativas da ciência e às essencializações; e (5) alertar para o consumismo, o qual contribui decisivamente para a exaustão dos recursos naturais do planeta.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é, portanto, apresentar e analisar uma possibilidade de construção de projetos de ensino transdisciplinares com perspectivas de resultados socialmente relevantes. Para isso, levou-se em consideração a carência de materiais específicos (através da redação de um material instrucional científico voltado à formação docente) e a urgência de construir conhecimentos a respeito de atitudes sustentáveis por meio de atividades temáticas. Daí a importância de se formatar um curso de formação continuada (FIC) para docentes, cuja metodologia trabalhada junto aos professores pudesse ser replicada de modo ressignificado por estes aos seus estudantes, de modo que estes refletissem e construíssem projetos ambientais com relevo social.

Mas como estes docentes engajariam estudantes em um projeto ambiental desta natureza? Como mediar a construção do conhecimento por estes estudantes quando os mesmos pareciam alienados da realidade social? O questionamento do conhecimento, por meio da metodologia utilizada e os resultados obtidos nos revelam uma possibilidade de engajamento social.

## METODOLOGIA

A metodologia proposta inicialmente para professores do curso FIC foi replicada por estes juntos aos seus estudantes. Para por em prática os PE/A citados, foi redigido um material didático denominado “*Novas perspectivas didáticas: contaminantes emergentes e Química verde*”, que foi aplicado a um curso de formação continuada (FIC), visando à preparação dos educadores para um PE/A transdisciplinar. Constituído de doze capítulos, o material não somente deu ênfase ao processo de contextualização como apresentou itinerários capazes de levar à construção de conhecimentos sobre contaminantes emergentes e sobre química sustentável, além de nortear o estabelecimento de projetos transdisciplinares.

Na prática em sala de aula, junto aos estudantes e após o curso FIC, os professores determinavam como selecionar a temática de interesse e uma pesquisa de cunho exploratório sobre o tema. A seguir, realizavam-se atividades temáticas em três fases, mediadas pelo professor, decorrentes desta seleção: (1) na fase inicial, questionava-se o conhecimento atual e contextualizava-se o tema escolhido; (2) na intermediária, os estudantes assumiam posicionamento sobre a temática; e, finalmente, (3) na última, debatiam sobre a possibilidade de aplicação em um projeto de cunho social.

As atividades temáticas tanto questionavam o que se apresentava como certo quanto ampliavam o conhecimento científico pela contraposição ao senso comum, problematizando a ambos. Os estudantes, levados a pensar nos problemas sociais por meio dos debates de ideias, eram incentivados a ponderar sobre as lacunas existentes entre a teoria e prática (ação).

Os docentes responsáveis pelos projetos, doravante denominados J e P (primeira letra de seus prenomes), concordaram que os enfoques sociais e as questões ambientais estariam garantidos na medida em que a necessidade individual de cada estudante fosse substituída por uma demanda coletiva. Para tal, seria necessário pensar sobre impactos, efeitos e riscos associados ao projeto, levando em consideração os aspectos positivos e negativos de cada fase ou atitude. Como consequência, discentes e docentes entenderam que projetos de cunho social adicionam uma parcela extra de complexidade à equação final, uma vez que cada atitude poderia exercer influência direta sobre a aplicabilidade dos projetos.

Como consequência, os estudantes de duas escolas distintas (ambas da rede particular de ensino de uma cidade do interior paulista) concordaram em debater sobre os temas antes de estabelecerem a estrutura básica dos projetos de cunho social. A escolha dos temas (“Sustentabilidade” e “Poluentes e Contaminantes”) atendia à demanda dos estudantes e já

carregava em si a perspectiva de obter resultados socialmente relevantes, constituindo-se na melhor solução aos desafios propostos pelos professores.

### ***Professor J: metodologia adotada***

O docente J (professor de Biologia/ primeiro ano do Ensino Médio) e seus estudantes elegeram a temática “sustentabilidade”. O docente questionou o porquê da escolha e debateu sobre a relevância do tema. Para os educandos, o tema promoveria esclarecimentos sobre ações ambientais, auxiliando na discussão e na construção de novos conhecimentos. Com isso, o professor J elaborou uma sequência didática sobre o tema, que iniciava por uma pesquisa de textos, realizada pelos estudantes e que replicava a metodologia que lhe havia sido sugerida no curso de formação continuada (FIC), constando de três etapas denominadas *Contextualização*, *Posicionamentos e Debates*.

#### ***ETAPA 1 – Contextualização***

Nesta etapa inicial os estudantes utilizaram a rede mundial de computadores para obter textos sintéticos e/ou analíticos sobre a temática. A ideia era contextualizar o tema pela aquisição de dados e informações, além de colocar os discentes em contato com discussões mais amplas e atuais, que serviriam para incentivar a pesquisa sobre temas correlatos. Ao fim da etapa, foi exibido o filme “*A História das Coisas*” (LEONARD, 2011), que serviu para motivar outras pesquisas, e, principalmente, para problematizar as análises realizadas.

#### ***ETAPA 2 – Posicionamentos***

A exibição do filme serviu como um ponto de transição entre as etapas. Os estudantes, divididos em seis grupos distintos, produziram um breve texto posicionando-se frente à questão “*É possível haver sustentabilidade em um mundo de recursos finitos?*” Para problematizar os posicionamentos dos grupos e balizar os debates da etapa seguinte, aplicou-se um questionário de cinco questões. As questões ajudaram os grupos a operacionalizar as análises e esclarecer/relacionar pontos relevantes concernentes à sustentabilidade, ao consumo e à tríade economia-sociedade-ambiente.

1. Qual a opinião do grupo sobre sustentabilidade?
2. Vocês acham que pessoas consomem ou são consumistas? E vocês, o que são?
3. Qual o posicionamento das autoridades (municipais, estaduais e federais) frente à sustentabilidade?
4. Como [a nossa cidade] contribui para a sustentabilidade do planeta?

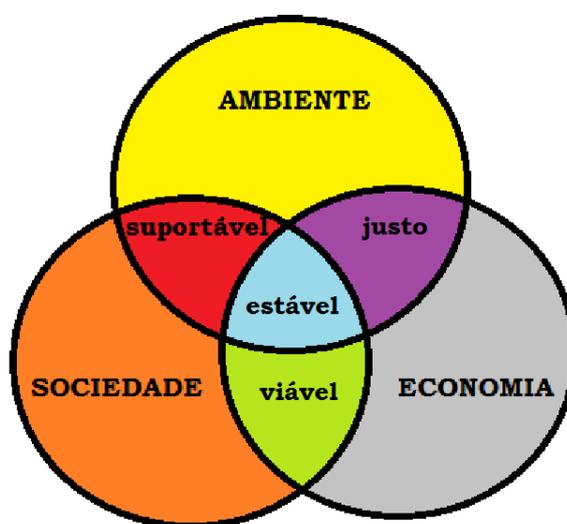
5. Quais os maiores problemas de [nossa cidade] e como estes afetam a vida das pessoas?

Os grupos aprofundaram suas respostas, levando em consideração a tríade citada, bem como pesquisaram os pontos de convergência e as possíveis divergências entre estes aspectos.

### ETAPA 3 – Debates

O professor J requisitou aos grupos a apresentação dos pontos convergentes e divergentes sobre os aspectos mais prementes (econômicos, sociais e ambientais) para, então, mediar a discussão sobre sustentabilidade. Visando relacionar os âmbitos citados, o docente apresentou um diagrama de Venn (Fig. 1) que serviu como base aos debates.

28



**Figura 1: Interações economia, sociedade e ambiente.**  
(Modificado de: [a21armamar.wordpress.com/participação](http://a21armamar.wordpress.com/participação))

No fim da atividade, docente e discentes combinaram um encontro para determinar diretrizes de um projeto que envolvesse sustentabilidade, a ser aplicado em nível local.

### *Proposta de projeto estabelecida pelo professor J e seus estudantes*

Os estudantes elaboraram uma proposta de *Carona Solidária*, cujo objetivo inicial era diminuir a emissão de poluentes pela redução do número de veículos que transitavam pelas ruas; também se considerava como outra meta a redução de problemas relativos à mobilidade urbana (visto que a cidade tem poucas opções de transporte público) e ao trânsito de veículos (ao redor da escola), principalmente nos horários de entrada e saída das turmas.

Para que o projeto pudesse vingar era necessário que estudantes e responsáveis refletissem sobre o compromisso que seria assumido por todos, uma vez que pegar uma carona depende da obrigação se estar pronto na hora certa e no local combinado. Ressalvou que poderia

ser difícil para alguns alunos, mas que seria mais custoso aos responsáveis. O docente, afirmou que o projeto dependeria da concordância dos pais e, mais ainda, da consciência sobre o porquê de sua relevância socioambiental.

### ***Professor P: metodologia adotada***

Na semana anterior ao início das atividades temáticas, o professor P (professor de Química/ segundo ano do Ensino Médio) realizou uma reunião com os educandos e a temática foi escolhida por meio de um *Brainstorming* (Tempestade de ideias). Acordou-se na utilização de um roteiro aberto, mutável e que contemplaria as demandas dos alunos.

Os alunos determinaram como temáticas “Poluentes/ Contaminantes”, motivados pelo fato de a escola ser vizinha a um córrego, que além de carrear parte do esgoto sanitário da cidade, funciona como depósito irregular de rejeitos sólidos. O professor acrescentou que o tema deveria contar com a participação de outros docentes, dada à amplitude da temática.

### ***ETAPA 1 – Contextualização***

Visando contextualizar o assunto, pediu-se a contribuição dos alunos e alunas por meio da formulação de dúvidas pessoais sobre a temática e de pesquisas sobre as definições de ‘Poluente’ ou ‘Contaminante’, acompanhado por um texto curto que incluísse o termo investigado e pudesse funcionar como ponto de debate, uma vez que todas as contribuições seriam compartilhadas com os demais colegas de classe.

O educador dividiu as questões de acordo com a temática e requisitou aos alunos que se dividissem em cinco grupos, de acordo com suas afinidades. Tornou cada grupo responsável pela pesquisa e pelas respostas às questões propostas por outro grupo, procurando por aspectos convergentes com as questões que eles haviam formulado.

O professor P, após analisar os textos recolhidos dos alunos no início da etapa, apresentou dois textos relacionados aos “Contaminantes” e dois sobre “Poluentes”. A análise conjunta (professor/alunos) mostrou que estes textos eram, em sua maioria, informativos e incompletos. Por isso, o professor se comprometeu em trazer, para o encontro seguinte, textos que complementassem as informações e a resolver possíveis as dúvidas dos grupos.

### ***ETAPA 2 – Posicionamentos***

O docente, baseando-se nas pesquisas realizadas pelos estudantes, escolheu dez substâncias, distribuindo duas por grupo (atrazina e benzofenona; bisfenol A e cafeína; cocaína

e codeína; diclofenaco e diuron; DDT e glifosato) para que os estudantes as classificassem como “poluentes ou contaminantes”, “presente à atmosfera, hidrosfera, litosfera ou biosfera” ou “inorgânicos ou orgânicos”. Requisitou que os grupos que buscassem informações para responder às seguintes questões (Q1 a Q6)

1. Quais as fórmulas (estrutural/molecular) das substâncias que seu grupo recebeu? Há algo em comum entre estas estruturas?
2. Para que elas são utilizadas? Você acredita ter tido contato com alguma delas?
3. Vocês acham que essas substâncias podem ser classificadas como contaminantes ou poluentes? Justifique.
4. Há um limite de ingestão para essas substâncias? Quais suas toxicidades?

Olhando agora para todas as substâncias mencionadas:

5. Vocês acreditam que elas estão presentes à água do córrego que passa perto da escola? Por quê? Como foram parar lá?
6. O que deveria ser feito para evitar que essas substâncias fossem parar na água utilizada em suas casas?

O professor sugeriu que os alunos discutissem a respeito do consumo das substâncias pesquisadas e sobre o fato delas serem tóxicas, argumentando que isto poderia ser relevante para os debates da etapa seguinte.

### *ETAPA 3 – Debates*

Na terceira etapa, o documentário intitulado “*O Desaparecimento dos Abutres*” (PANDEY, 2007) foi exibido visando fomentar o debate sobre poluentes e contaminantes. Por sugestão do professor, os estudantes, baseados em suas pesquisas sobre compostos químicos, discutiram sobre o consumo destes, relacionando com a situação apresentada no filme, utilizando argumentos ambientais, sociais ou econômicos.

Para que se consolidassem os novos conhecimentos, após o debate, os grupos deveriam produzir um texto que resumisse suas considerações finais e que pudesse levar a discussões futuras sobre o mesmo assunto. Deve-se destacar que, muito mais que um simples resumo, os debates acarretaram o desenvolvimento de uma proposta de projeto.

### *Proposta de projeto estabelecida pelo professor P e seus estudantes*

Esta proposta de projeto estava dividida em dois enfoques: um corretivo, denominado “*Mutirão pelo córrego XXX*”, o outro preventivo (preditivo), intitulado “*Penso já, para não sujar*”, ambos complementares, visando à revitalização do córrego vizinho à escola. Devido à amplitude das propostas, professor e estudantes concordaram que o projeto poderia envolver docentes de outras disciplinas, pais e responsáveis, além de pessoas da comunidade externa, dada a influência do córrego naquela área.

A proposta de caráter corretivo refletia o desejo dos alunos em realizar ações que pudessem limpar a maior extensão possível do córrego, contando para isso com a ajuda da comunidade; a de caráter predominantemente preventivo, com ações para evitar o descarte indevido de resíduos no córrego utilizava ações educativas relativas à saúde pública.

### **RESULTADOS: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE**

Para melhor comparar e analisar, foram agrupados os resultados das atividades temáticas dos professores J e P e os provenientes dos projetos propostos e construídos pelos docentes e seus respectivos estudantes. Pontos convergentes e divergentes foram ressaltados, mas a intenção era evidenciar que ações distintas acarretaram resultados diferentes.

#### *Atividades temáticas*

Comparando os procedimentos adotados por ambos os professores, percebeu-se que a tempestade de ideias, adotada pelo professor P, resultou em maior proatividade dos estudantes. A eleição promovida pelo professor J, de certo modo, direcionou o foco dos educandos para o componente curricular (Biologia) que o professor lecionava, dando-lhe maior confiança ao debater o tema.

Os professores seguiram a divisão em três etapas proposta no curso de formação continuada e utilizaram um filme (documentário) com o objetivo comum de despertar o interesse dos estudantes para a etapa vigente. Pode-se dizer que enquanto o professor J utilizou o filme como forma de corroborar as discussões realizadas durante a contextualização (final da primeira etapa), o professor P o utilizou na intenção de fomentar o debate entre os estudantes (início da terceira etapa).

As pesquisas requeridas pelos professores J e P – para a contextualização temática – atingiram seus objetivos e, de certo modo, serviram para alterar também o posicionamento dos docentes, uma vez que ambos perceberam que a maioria dos textos, de caráter informativo, pouco contribuía para debates mais amplos. Ambos, então, pesquisaram e reproduziram textos

que: (1) se posicionavam sobre a possibilidade (ou não) de vivermos em um mundo sustentável, criticando a sociedade atual e debatendo sobre a diferença entre consumo e consumismo, ao explicar as bases de acumulação capitalista (Professor J) e (2) apresentava definições sobre os termos poluentes e contaminantes, questionando o fato de não se realizar, de modo correto, o descarte de materiais no ambiente (Professor P).

Na etapa denominada *Posicionamentos*, os professores alertaram seus estudantes que as questões do formulário não deveriam funcionar como um modo de verificação de leitura dos textos fornecidos, ajudando os discentes a refletir sobre os saberes por eles construídos ou mesmo para problematizar as reflexões. Ficou claro que, em ambos os casos, as questões de cunho reflexivo, assim como os textos de mesma natureza, serviram como estímulo aos educandos, para que se posicionassem e aprofundassem o tema em futuros debates.

Interessante verificar que as primeiras etapas foram fulcrais para o levantamento de questões conceituais como ‘mercadoria’ e ‘produção industrial’ (por discentes com perfil e interesses voltados às Ciências Humanas) e sobre ‘mudanças climáticas’, (no caso de estudantes com afinidade às Ciências da Natureza). Além disso, as questões serviram para sublinhar e discutir convergências e divergências entre os posicionamentos assumidos e para construir o nexos e se analisar o mérito da sustentabilidade. Ao fim das atividades temáticas, o professor J concluiu que os estudantes, em sua maioria, conseguiram construir um conceito adequado de sustentabilidade; principalmente por terem analisado e compreendido a complexidade das vertentes social, ambiental e, em certa medida, a econômica.

No que diz respeito ao professor P, a segunda etapa serviu como base para os debates da terceira. Além disso, a apresentação de dez substâncias distintas e desconhecidas pela maioria, seguida pela pesquisa sobre as mesmas, serviu para que os estudantes percebessem características comuns (tal como na primeira questão – Q1); pesquisassem sobre seus usos (Q2); classificassem as substâncias em poluentes ou contaminantes (Q3); pesquisassem sobre toxicidade e letalidade (Q4); e sobre a possibilidade de essas substâncias estarem presentes à água do córrego, questionando como isso havia ocorrido (Q5) e como seria evitado (Q6).

No que diz respeito à terceira fase (*Debates*), os estudantes do professor J não somente questionaram como problematizaram os termos presentes ao diagrama de Venn (Fig. 1): “Por que o adjetivo ‘viável’ designava a relação socioeconômica?” “Que relação existiria entre suportável e estável?” “Estável e sustentável poderiam ser considerados sinônimos?” Os questionamentos sugerem que os estudantes compreenderam a dificuldade em se atingir, na

prática, a sustentabilidade, situação associada ao termo “*estável*” e que apresenta a menor área do diagrama.

No caso do professor P, é possível afirmar que o debate serviu para mobilizar cada um dos grupos: um deles conversara com o professor de Geografia e descobrira que a nascente do córrego estava localizada no próprio município; outro grupo, que o córrego era um afluente de um rio que passava pelo município e no qual se captava a água que seria tratada e distribuída à população. Esses fatos culminaram com o consenso em se estabelecer um projeto ambiental para o córrego que envolvesse a escola como um todo (discentes, docentes, responsáveis e servidores) e a comunidade externa, com o apoio da prefeitura.

### ***Projetos***

Propostos e redigidos pelos estudantes e mediados pelos docentes, os projetos foram iniciados em fevereiro de 2020. Nas poucas semanas em que estiveram ativos, os projetos geraram muitos debates nas escolas; os problemas surgidos em suas implementações foram exacerbados pela pandemia de coronavírus, tal como destacado a seguir:

1. Como reunir pessoas para participar de projetos? (Principalmente quando as aglomerações estavam proibidas e as escolas fechadas?).
2. Como compartilhar o espaço sem correr riscos? (Notadamente quando as pessoas não convivem cotidianamente no mesmo lugar e precisam estar num espaço coletivo?).

Para o professor J, o maior problema decorreu da formação dos grupos de carona, baseada em laços de amizade entre os estudantes. Como amigos nem sempre são vizinhos, rapidamente percebeu-se que o percurso percorrido era muito maior. Assim, a condução do filho ao colégio, que demorava, em média, poucos minutos, transformou-se num percurso longo e que demorava cerca de uma hora, principalmente para buscar aqueles que moravam mais distante da escola.

Para o docente P, o fato de os estudantes terem assumido a frente do projeto de revitalização do córrego, mobilizando outros agentes, foi de extrema relevância. A proposta “*Mutirão pelo córrego XXX*”, baseada numa ação de limpeza do córrego, envolvia poder público e comunidade. Os responsáveis por esta proposta não somente levantaram os pontos em que a situação do córrego era pior, como se prontificaram a recolher os resíduos sólidos (presentes à margem e no leito do córrego). O maior problema foi o apoio dado pela prefeitura municipal, que esteve bem aquém do esperado pelos responsáveis do projeto.

Para o mesmo docente, a proposta “*Penso já, para não sujar*” – ação educativa que visava conscientizar alunos da escola e pessoas da comunidade a não poluir o córrego – previa a realização de um evento em praça pública para chamar a atenção da comunidade para a preservação do córrego, os problemas decorrentes de seu assoreamento (risco de enchentes em ruas do centro da cidade) e a redação de uma *Cartilha de Atitudes Sustentáveis*, distribuída às pessoas que moram próximo ao córrego, para que evitassem poluir os cursos d’água.

Neste último caso, o docente requisitou a participação (1) dos demais professores da escola, para que auxiliassem na redação da cartilha, (2) dos responsáveis, para que contribuíssem na divulgação dos eventos e (3) do erário público, que subsidiaria a impressão das cartilhas. Aqui também a prefeitura esquivou-se da responsabilidade e os alunos não foram capazes de captar recursos para a impressão da cartilha.

Apesar de todos os contratemplos, os estudantes puderam compreender que o conhecimento pode ultrapassar todas as fronteiras disciplinares, construir novos saberes e dar às pessoas uma formação que propicie lutar por suas demandas e superar obstáculos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos pelos projetos, apesar de distintos, mostraram-se de grande valia tanto pela construção dos conhecimentos que proporcionaram quanto pelo engajamento dos envolvidos. Resultados que ultrapassaram problemas estruturais e relativos ao apoio do erário público e à crise sanitária decorrente da Covid-19.

A proposta de *Carona Solidária*, mediada pelo professor J, cujo objetivo principal era diminuir a emissão de poluentes pela redução do número de veículos que transitam pelas ruas, apesar de atuação estritamente local, levou os estudantes a perceber que esta proposta contribuía também para a resolução de problemas relativos à mobilidade urbana, uma vez que a cidade possui poucas opções de transporte público.

Do ponto de vista estrutural, o projeto citado esbarrou no nível de compromisso dos participantes e culminou com a certeza de que os grupos de carona não poderiam ser estabelecidos com base na afinidade dos estudantes. O trajeto percorrido pelos pais, em certos casos, aumentava substancialmente, pois era necessário atravessar a cidade para buscar os demais participantes do grupo (o mesmo ocorrendo com os responsáveis destes).

O nível das discussões e das resoluções tomadas pelos estudantes do professor J mostra que, além da construção conceitual, os educandos também passaram a entender melhor os aspectos relativos às atitudes sustentáveis e ao consumo consciente, bem como à importância dos movimentos ambientais em nível local e global.

No caso dos projetos mediados pelo professor P, ao principal obstáculo (falta de apoio da prefeitura municipal) somou-se a ausência de uma atitude mais proativa por parte dos educadores da escola, que deveriam se dispor a capitanear as ações e dar-lhes prosseguimento. Por outro lado, notou-se a capacidade do professor P em motivar os estudantes e de estar constantemente preocupado em mediar a construção de saberes junto a estes, dando-lhes vez e voz, e percebendo a importância de encarar a complexidade do tema.

Tomando como base os aportes teóricos, pode-se afirmar que as propostas mediadas pelo professor P estavam perfeitamente alinhadas a: (1) ações corretivas de curto prazo, tais como as defendidas pelo “*Mutirão pelo córrego XXX*” e (2) ações preventivas, de médio e longo prazo, tais como as sustentadas pela proposta “*Penso já, para não sujar*”.

Por fim, os estudantes do docente P, compreenderam seria interessante empreender outras campanhas, fosse pela melhoria dos tratamentos da água de abastecimento e/ou de esgoto e/ou de resíduos urbanos, além da realização de atos pela mobilização social, que cobrasse uma atuação mais incisiva do poder público frente aos problemas ambientais. Como se nota, os resultados sugerem que ocorreu a construção de uma consciência ambiental proativa e de contestação por parte dos estudantes do professor P.

Em concordância com Fadini e Fadini (2001), afirma-se que o verdadeiro desafio pertinente à questão ambiental – seja relativo às emissões de gases de efeito estufa ou descarte indevido de resíduos – refere-se à limitação e controle de emissões e descarte, somando-se a isto projetos de conscientização sobre consumo excessivo, que, teoricamente conciliem o desenvolvimento econômico à sustentabilidade ambiental, à equidade social e à qualidade de vida, que seriam alcançados se houvesse disposição e esforços sociais em larga escala.

Transformar indivíduos em cidadãos, ou seja, em parte interessada na resolução dos problemas sociais, agregando uma massa crítica de interessados em sustentabilidade poderia levar à construção de propostas mais complexas, que culminariam na adoção de políticas sociais mais justas e na obtenção de melhores resultados em nível global. Para isso, deveriam ser examinados tecnologias e comportamentos emergentes, e problematizar as decisões

monocráticas e/ou de interesse pessoal, para que, assim, novos projetos coletivos, voltados à comunidade e inclusivos fossem efetivamente postos em prática.

Como assevera Jardim (2001) sobre as questões ambientais, a prevenção ainda é o melhor remédio, uma vez que as mudanças químicas que ocorrem nos compartimentos ambientais, quando não são irreversíveis, levam mais tempo para serem remediadas do que se fossem previstas e antecipadas.

## REFERÊNCIAS

ARTAXO, Paulo E. **Aquecimento global**. Entrevista concedida ao jornalista Marcelo Tas, Programa Provoca, Fundação Padre Anchieta (TV Cultura), São Paulo, 17 ago. 2021. Disponível em <https://youtu.be/nOk6PggIygc> Acesso em 22 ago.2021

BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade líquida**. Tradução de Plínio Dentzien. Rio de Janeiro, Zahar, 2001. 280p.

BENEVIDES, Fernanda C.M.; FRANCO, José L.A.; BRAZ, Vivian S. História dos projetos de conservação de espécies da fauna no Brasil. **História Revista**, Goiânia, v.22, n.2, p.83–106, mai./ago. 2017. Disponível em <https://www.revistas.ufg.br/historia/article/view/46858/24853>. Acesso em 19 ago. 2021.

BIZZO, Nélio. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ed. Biruta, 2009.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_publicacao.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf). Acesso em: 25 ago. 2021.

FADINI Paulo S; FADINI, Almerinda A.B. Lixo: desafios e compromissos. **Quím. Nova Esc.**, São Paulo, n.1, p. 9-18, 2001. (Edição especial) Disponível em: <http://www.qnesc.sbg.org.br/online/cadernos/01/lixo.pdf> Acesso em 18 ago. 2021.

FREIRE, Paulo R.N. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2005.

JARDIM, Wilson F. A evolução da atmosfera terrestre. **Quím. Nova Esc.**, São Paulo, n.1, p. 5-8, 2001. (Edição especial). Disponível em: <http://www.qnesc.sbg.org.br/online/cadernos/01/evolucao.pdf> Acesso em 16 ago. 2021.

KARNAL. Leandro. Capotando. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 22 ago. 2021. Caderno Especial, p. H8.

MILER, Kenton. R. **Evolução do conceito de áreas de proteção**: oportunidades para o século XXI. In: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Curitiba, 16 nov. 1997. IAP/Unilivre/RNPUCs, vol. 1, p.3-21, 1997.

MORIN, Edgar. **O método 1**: a natureza da natureza. Tradução de Ilana Heineberg. Porto Alegre: Sulina, 2002. 477p.

NICOLESCU, Basarab. **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: Triom, 2008.

SANTOS, Boaventura S. **Um discurso das ciências**. São Paulo: Ed. Cortez, 2003.

SANTOS, Wildson L.P.; SCHNETZLER, Rosely P. Função social: o que significa ensino de Química para formar o cidadão? **Quím. Nova Esc.**, São Paulo, n. 4, p. 28-34, 1996.

SEIS ONGs para conhecer e apoiar. **Nossa Causa**, Curitiba, 01 jun. 2020. Editorial. Disponível em: <https://nossacausa.com/6-ongs-ambientais-brasileiras-para-conhecer-e-apoiar/> Acesso em 20 ago. 2021.

ZUCCO, Cesar. Química para um mundo melhor. **Quim. Nova**, vol.34, n.5, p.733, 2011. (Editorial).