



## ABORDAGEM CTSA, INTERDISCIPLINARIDADE E INCLUSÃO NAS LICENCIATURAS EM QUÍMICA E BIOLOGIA

Kenia Fernanda Aguiar Santos<sup>1</sup>

Priscila Proença Croscatto<sup>2</sup>

Roberta Montanheiro Paolino<sup>3</sup>

Daniela Gonçalves de Abreu Favachos<sup>4</sup>

Taitiâny Kárita Bonzanini<sup>5</sup>

### INTRODUÇÃO

O movimento CTS surgiu no final das décadas de 60 e 70 e, anos mais tarde, incorporou o “A”, simbolizando discussões ambientais. Assim, o CTSA é um movimento de caráter interdisciplinar, que manifesta a preocupação central com os aspectos sociais e ambientais relativos às aplicações da ciência e tecnologia. Atualmente, vivenciamos rápidas mudanças tecnológicas, mas também crises socioambientais, o que torna necessário repensar o contexto educacional. Sendo assim, é imprescindível que nossos educandos sejam cidadãos críticos, reflexivos, atuantes e capacitados para o exercício da cidadania, o que pode ser proporcionado pelas perspectivas CTSA e de inclusão no ensino (BAZZO, 2001, p. 11).

O negacionismo e os equívocos em relação às medidas de combate e tratamento da COVID-19 evidenciaram a necessidade de se investir em uma educação científica crítica. Paralelo a essas questões, nas últimas décadas, as políticas brasileiras de inclusão proporcionaram que o número de pessoas com deficiências matriculadas em escolas regulares aumentasse. Segundo Miguel Lopez Melero (2008), pensar na inclusão é uma necessidade e implica enxergar a diversidade como potencialidade. Para esse autor, não é a genética que define o destino das pessoas, mas sim o acesso a oportunidades. A aprendizagem sempre se dá no âmbito coletivo e uma educação inclusiva é caminho para qualquer transformação social.

Nesse cenário, as universidades devem garantir a formação de um profissional que reconheça as demandas da sociedade. A homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e sua posterior implementação buscaram suprir essas demandas, porém criaram uma série de desafios para a formação docente brasileira. Apesar de possuímos uma visão crítica em relação ao documento e às suas propostas, no trabalho aqui apresentado, decidimos dar ênfase ao que nos parece interessante para a formação de professores neste momento histórico. Dessa forma, as ações relatadas neste trabalho buscaram explorar três tópicos presentes na

<sup>1</sup> Mestranda do Curso de Recursos Florestais da Universidade de São Paulo - USP, [kenia.santos@usp.br](mailto:kenia.santos@usp.br);

<sup>2</sup> Mestranda do Curso de Educação das Ciências Ambientais da Universidade de São Paulo - USP, [priscila.croscatto@usp.br](mailto:priscila.croscatto@usp.br)

<sup>3</sup> Doutora pelo Curso de Ecologia Aplicada da Universidade de São Paulo - USP, [robertampaolino@gmail.com](mailto:robertampaolino@gmail.com);

<sup>4</sup> Pós Doutora pelo Curso de Educação da Universidade Federal - USP, [danielaga@ffclrp.usp.br](mailto:danielaga@ffclrp.usp.br);

<sup>5</sup> Professora orientadora: Doutora, Universidade de São Paulo - USP, [taitiany@usp.br](mailto:taitiany@usp.br).



BNCC: a interdisciplinaridade; a perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e a Inclusão.

No que tange à interdisciplinaridade, surge um desafio: de que maneira os cursos vigentes no país podem oferecer aos licenciandos uma formação que mobilize saberes interdisciplinares, se a própria organização acadêmica desses cursos é historicamente disciplinar? Na tentativa de romper com esse paradigma, a Pró-Reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo propôs "a constituição de Consórcios Acadêmicos para a Excelência no Ensino de Graduação - CAEG". Este relato de experiência decorre, assim, de ações executadas no âmbito do CAEG, relativas ao projeto "Licenciaturas em Ciências Agrárias, Ciências Biológicas e Química: espaços formativos integrados". Esse projeto propõe atividades integradas, realizadas em conjunto entre licenciandos em Química da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP) e licenciandos em Ciências Biológicas da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ).

Para as atividades aqui relatadas definiu-se como foco a abordagem CTSA, porque seu objetivo, além de alfabetizar científica e tecnologicamente os estudantes, é auxiliá-los a construir uma base de conhecimentos que lhes possibilite agir assertivamente enquanto cidadãos (DOS SANTOS E MORTIMER, 2000). Esses preceitos relacionam-se diretamente com a interdisciplinaridade, pois esta não postula formações simplistas, mas uma formação capaz de movimentar o conhecimento acumulado por cada cidadão (CERICATO & CERICATO, 2018). Assim, entende-se que a interdisciplinaridade se constrói através da interação entre os sujeitos envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem, nos quais considera-se de suma importância seus saberes, suas experiências e principalmente seus referenciais socioculturais (CERICATO & CERICATO, 2018).

Estabelecida então a relação entre a perspectiva CTSA e a interdisciplinaridade, um terceiro tópico foi selecionado: a Inclusão. Uma vez que o CAEG propõe o rompimento de paradigmas, torna-se imprescindível o desenvolvimento, junto aos licenciandos, dos conhecimentos relativos à Inclusão. A escola inclusiva, de acordo com Mantoan e Prieto (2003, p.16), "propõe um modo de organização do sistema educacional que considera as necessidades de todos os alunos e que é estruturado em função dessas necessidades". Desse modo, as atividades propostas pelo projeto focalizaram situações de aprendizagem que contemplassem todos os indivíduos envolvidos no processo de aprendizagem, sem a adoção de atividades específicas para estudantes que por ventura tenham alguma deficiência, uma vez que esse tipo de prática é excludente.



## METODOLOGIA

A atividade, aqui relatada, se desenvolveu durante o primeiro semestre de 2021 no âmbito do CAEG. Ela caracteriza-se por um estudo de caso para construção de um diálogo interdisciplinar no contexto de Ensino Remoto. Nessa experiência, duas disciplinas foram planejadas conjuntamente pelas docentes responsáveis, sendo uma do curso de Licenciatura em Química (FFCLRP) e uma do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas (ESALQ). A atividade consistiu na elaboração de uma Sequência Didática (SD) interdisciplinar, que relacionasse conteúdos de química e biologia, e utilizasse a perspectiva CTSA como abordagem para a efetivação de uma educação inclusiva. Para tanto, foram organizados grupos mistos entre alunos dos dois cursos e cada grupo foi responsável pela elaboração de uma SD. Foram, então, organizados sete encontros por meio de aulas síncronas, para subsidiar a tarefa proposta, contemplando: apresentação do planejamento e proposta de atividade (1 aula), contextualização e conteúdo programático com enfoque em CTSA e Educação Inclusiva (2 aulas), e apresentação das SDs organizadas pelos educandos (4 aulas).

Baseado em experiências oriundas de outros projetos, apresentamos para cada grupo uma descrição da sala de aula com a qual eles deveriam trabalhar. As descrições relataram casos reais (alterando nome e idade) de salas de aula de escolas públicas com um aluno com alguma deficiência: Paralisia Cerebral, Síndrome do Feto Alcoolico, Baixa visão, Autismo, Síndrome de Down, Cegueira, TDAH ou Dislexia. Junto com essas informações, foi dado um roteiro para as SDs, contendo os seguintes elementos: título da sequência de aulas, contextualização do tema, objetivo, caracterização da escola, caracterização dos alunos, caracterização da comunidade escolar, e desenvolvimento da aula (objetivo, tempo, conteúdo, material de apoio, dinâmica). Os grupos contaram, também, com o apoio e orientação de monitores das disciplinas, por meio de reuniões e de grupos de Whatsapp®, no intuito de que educandos e educadores pudessem interagir, sanando dúvidas e mediando conflitos.

A exposição das sequências didáticas elaboradas ocorreu no formato de seminários, nos quais, cada grupo tinha 30 minutos para apresentação. Em sequência, o espaço era aberto para debate, onde elogios, críticas e sugestões eram feitas pelas docentes, educadores e colegas educandos. Além disso, a cada estudante coube uma breve avaliação escrita a ser entregue sem identificação a cada um dos grupos, a partir de uma ficha que contemplava os seguintes critérios: título da SD, apresentação clara e objetiva, objetivos, habilidades, interdisciplinaridade, enfoque CTSA, participação dos membros da equipe, recursos didáticos, inclusão e uso do tempo para a apresentação. Essas fichas foram organizadas em descrições e



enviadas a cada grupo como um feedback, que deveria ser considerado para a reelaboração e entrega final da SD.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A atividade proposta mostrou-se eficaz na construção de diálogos interdisciplinares, bem como uma ferramenta didática rica para formar cidadãos críticos e atuantes. Tais resultados puderam ser observados a partir da fala dos alunos: “Eu gostei bastante, ainda mais que a gente e o pessoal da química ficamos super amigos”. Eles relataram terem aprendido a integrar a química e a biologia, terem praticado sua comunicação e se divertido com a proposta. Embora em alguns grupos tenha havido dificuldades na comunicação e integração, superar esses problemas foi visto também como um importante processo de aprendizagem.

Apesar do ensino remoto apresentar algumas limitações quanto ao processo de ensino-aprendizagem, a efetivação dessa dinâmica entre os licenciandos de dois campi, localizados em diferentes cidades, somente foi possível pela mediação desse ambiente virtual. Portanto, acreditamos que, através de estratégias adequadas, a sala de aula virtual pode sim ser um espaço repleto de aprendizagem, criatividade, interação e significância.

Durante a atividade proposta, surgiram alguns desafios, os quais foram superados com um olhar atento para com os estudantes e com o trabalho em equipe. Cada um dos grupos de alunos apresentou diferentes ritmos de trabalho e graus variados de envolvimento com a tarefa, o que era esperado, visto que, mesmo no ensino presencial, essa é uma situação comum. Entretanto, percebê-la, intervir e motivar os educandos no Ensino a distância é mais complexo e delicado. Para superar essa dificuldade, em alguns grupos foi preciso conversar individualmente com parte dos estudantes para compreender o que estava acontecendo e o porquê deles se ausentarem das discussões necessárias para a concepção do trabalho. Nesse apoio de bastidores, destacamos a atuação fundamental de bolsistas do CAEG e de educadores do programa de Formação de Professores da USP (PFP/USP) e Programa de Aperfeiçoamento do Ensino (PAE). Outro desafio foi o fato da situação pandêmica ter afetado fortemente as relações interpessoais em todos os seus campos. Portanto, o acolhimento das pessoas em consideração ao que fora vivido coletivamente foi essencial. Porém, esse é um trabalho que muitas vezes passa despercebido no meio acadêmico e que demanda uma grande quantidade de tempo e energia. Em nosso caso, esse olhar humanizado foi possível apenas pelo trabalho colaborativo em equipe.

Quanto à execução das atividades pelos licenciandos, a cada trabalho apresentado, ficava evidente a dedicação e o empenho para que as SDs fossem significativas, criativas,



estimulantes, inclusivas e interdisciplinares. As SDs propostas foram intituladas: “DNA nas cenas de crime: como a biologia e a química podem ajudar?”, “Biologia e Química na pandemia do COVID-19”, “Se a evolução existe, por que o macaco não vira humano?”, “Aquecimento Global e Efeito Estufa: quais são seus impactos em nosso dia-a-dia?”, “Do campo à mesa”, “Compostagem: a interdisciplinaridade entre química e biologia”, “Câncer: conhecer para prevenir”, “Acidificação dos oceanos: a gêmea do mal do aquecimento global” e “Ciclos biogeoquímicos, fazemos parte?”. Elas abordaram temas e conceitos complexos como: gases atmosféricos, sustentabilidade, macromoléculas, digestão, agrotóxicos, transgenia, microbiologia, ciclos biogeoquímicos, conceito de espécie, evolução, células e divisão celular, DNA e RNA, genes e mutações, estrutura, ligações e transformações químicas, interações intermoleculares, funções orgânicas, pH, vida marinha, poluição, boas práticas laboratoriais, vírus, imunizantes, polaridade das moléculas, epidemia e pandemia, diluição, reações de equilíbrio, entre outros conteúdos da BNCC, sempre orientados por uma perspectiva crítica, reflexiva e ética como é previsto pela abordagem CTSA.

Para a aplicação desses conteúdos, as estratégias abordadas pelos grupos incluíram: aulas expositivas, dinâmicas e jogos em grupo, rodas de conversa e debates, sala de aula invertida, atividades demonstrativo-investigativas, apresentação de situação-problema, uso e confecção de maquetes e modelos tridimensionais táteis, avaliação diagnóstica, somativa, formativa e continuada, produção de conteúdos audiovisuais (textos, podcasts e vídeos), uso de salas multimídias e laboratórios, estímulo a expressões artísticas (desenho, charge, música, teatro), organização de feira de ciências, semana temática e sarau para diálogo e envolvimento com a comunidade escolar. Certamente, tal riqueza metodológica é fruto das vivências próprias desse corpo discente, e advêm de experiências que foram capazes de superar a simples transmissão de conteúdo, tornando-se referências e modelo para suas próprias práticas de ensino enquanto futuros educadores. Destacamos, ainda, a preocupação tida pelos grupos quanto aos formatos de ensino remoto e híbrido, visto o contexto experienciado em tempos pandêmicos e que ganha cada vez mais espaço em todos os níveis e contextos de ensino. Assim, a maioria dos grupos apresentaram sugestões e adaptações de dinâmicas de aulas utilizando diversas ferramentas digitais.

Após as exposições orais, o retorno e parecer pelas docentes e pelos colegas pares sobre a SD construída foram momentos nos quais as sugestões, correções, questionamentos e provocações sobre esse processo vivido puderam ampliar as percepções de todos e todas envolvidos no processo. As falas das docentes, dos educadores e educandos evidenciaram o processo de transformação pessoal e coletiva sobre o que de fato são uma aula e uma educação



inclusiva, e como esses são uns dos primeiros passos na caminhada rumo a uma sociedade também inclusiva.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção desse processo formativo foi cercada por muitos desafios, mas os aprendizados proporcionados foram de grande valia e transformação para todas e todos os envolvidos. Sem dúvidas a aplicação exitosa e significativa dessa atividade envolveu um grande processo de diálogo e articulação entre as docentes, sendo de suma importância a presença e suporte de educadores, estagiários e bolsistas. Destacamos que iniciativas como essa, de contexto interdisciplinar, comprometidas com a perspectiva de uma educação para a autonomia e emancipação, precisam receber apoio institucional e financeiro para que sejam efetivadas e consolidadas. Além disso, a orientação para uma perspectiva crítica e o debate sobre educação inclusiva devem ser ampliados e qualificados, para que PCD's não sejam inviabilizados e subestimados por discursos e pré conceitos capacitistas, garantindo representatividade e participação social de todos e todas.

**Palavras-chave:** Interdisciplinaridade; CTSA, Inclusão, Ensino Remoto

## AGRADECIMENTOS

À PRG-USP, às professoras Rosebelly Nunes Marques e Rogéria Rocha Gonçalves, coordenadoras do projeto no contexto CAEG descrito neste trabalho, e aos educadores, Neiva Caetano dos Santos, Rai Campos, Samara Moura e Letícia Chedid Seidinger.

## REFERÊNCIAS

- BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica**. 3. ed. Florianópolis (SC): UFSC, 2011.
- CERICATO, I.; CERICATO, L.. A formação de professores e as novas competências gerais propostas pela BNCC. **Revista VERAS**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 137-149, 2018.
- DOS SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F.. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000.
- MANTOAN, M. T. E.; PRIETO, R. G. **Inclusão escolar: o que é. Por quê**, p. 12, 2003.
- MELERO, M. L. ¿Es posible construir una escuela sin exclusiones? **Revista Brasileira de Educação Especial**, 14(1), 2008, P. 3-2.