



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

Nayara Valiati

**CONTRIBUIÇÕES DO *DESIGN-BASED RESEARCH* PARA A PRODUÇÃO DE UMA
PROPOSTA DIDÁTICA SOBRE A QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA *BULLYING***

Florianópolis,
março de 2022

Nayara Valiati

**CONTRIBUIÇÕES DO *DESIGN-BASED RESEARCH* PARA A PRODUÇÃO DE UMA
PROPOSTA DIDÁTICA SOBRE A QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA *BULLYING***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Química do Centro de Ciências Físicas e Matemáticas da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do grau de Licenciada em Química.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Luciana Passos Sá.

Florianópolis,
março de 2022

Nayara Valiati

**CONTRIBUIÇÕES DO *DESIGN-BASED RESEARCH* PARA A PRODUÇÃO DE UMA
PROPOSTA DIDÁTICA SOBRE A QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA *BULLYING***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Química do Centro de Ciências Físicas e Matemáticas da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do grau de Licenciada em Química.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Luciana Passos Sá.

Prof.^a Dr.^a Luciana Passos Sá
Presidente da banca - Orientadora

Prof.^a Dr.^a Anelise Maria Regiani
Membro

Prof. Dr. Fábio Peres Gonçalves
Membro

Florianópolis,
março de 2022

DEDICATÓRIA

Aos meus pais pela dedicação e diversas renúncias ao longo desses anos de muitos aprendizados.
À Ele que tudo fez.

AGRADECIMENTOS

Aos meus queridos e amados pais que me possibilitaram toda essa jornada excitante, cativante, divertida e de inúmeros aprendizados: esse trabalho é nosso. À minha irmã “*big sis*” que sempre está lá por mim - e seu marido que, além de suporte psicológico, também foi meu suporte técnico durante anos. À minha sobrinha que eu sei que me ama incondicionalmente. E eu, ela.

Não posso deixar de dedicar este trabalho ao meu excepcional companheiro que segurou minha mão em todos os momentos frustrantes e angustiantes, acreditando em mim quando nem eu acreditava; que me fez inúmeras surpresas nos dias em que eu não tinha mais forças para enfrentar o mundo; que move o mundo para me fazer feliz. Aos seus pais também que sempre me incentivaram a seguir nesse caminho lindo que trilhei e que sempre olharam por mim.

Aos meus colegas e amigos do colégio, da graduação e da vida, meus sinceros agradecimentos. Vocês foram fundamentais para o meu crescimento profissional e pessoal e, especialmente, também me deram amor em momentos difíceis e decisivos na forma de conselhos e puxões de orelha. Espero que ao ter passado em suas vidas eu também tenha contribuído pelo menos em parte.

À minha orientadora Dra. Luciana Passos Sá pela sua atenção durante a elaboração deste trabalho completamente desafiador em todos os aspectos. Obrigada por abraçar comigo essa ideia que transformou minha vida. Não posso deixar de agradecer à minha orientadora de iniciação científica, Dra. Renata Maria Lataro pela sua incansável paciência comigo e por me ajudar tanto com conselhos e ideias, principalmente nos períodos de escrita deste trabalho.

Agradeço também à Universidade Federal de Santa Catarina, que foi minha casa durante esses cinco anos e me possibilitou diversas experiências que marcaram minha curta trajetória neste mundo. Não menos importante às agências de fomento CAPES e CNPq pelos auxílios a mim concedidos durante a graduação.

Obrigada.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo investigar limites e potencialidades de uma sequência didática que abordou a temática *bullying* como questão sociocientífica, buscando aproximações entre conteúdos científicos e a problemática. Nessa perspectiva, foi desenvolvido um produto educacional fundamentado na metodologia *Design-Based Research*. Assim, uma sequência didática fundamentada nos Três Momentos Pedagógicos foi elaborada e uma série de atividades foram propostas, bem como sugestões e possibilidades para professores interessados em desenvolver o material em suas aulas. O protótipo foi avaliado por quatro pesquisadoras de um grupo de pesquisa, sendo três mestrandas e uma doutoranda. As observações das participantes foram analisadas, ponderadas e, em alguns casos, incorporadas na segunda versão do protótipo. Para o registro dos dados, utilizou-se um questionário do *Google Formulários*, contendo uma série de perguntas voltadas aos principais aspectos da intervenção proposta. Os principais resultados apontam que a metodologia do *Design-Based Research* pode dar importantes contribuições na elaboração de propostas didáticas e que questões sociocientíficas relacionadas à temática do *bullying* podem ser trabalhadas no ensino de química, dentro de uma abordagem interdisciplinar.

Palavras-chave: ensino de química; bullying; estudo de caso; CTS

ABSTRACT

This work aimed to explore limits and potentials of a didactic sequence which approached bullying as a socio-scientific question, seeking approximations between scientific content and the problem. In this perspective, an educational product grounded on Design-Based Research methodology was developed. Thereby, a didactic sequence grounded on the Three Pedagogical Moments was elaborated and a series of activities were proposed, as well as suggestions and possibilities for teachers interested in developing the material in their classes. The prototype was evaluated by four researchers in a research group, being three master's students and one doctoral student. The observations of the participants were analyzed, considered and, in some cases, incorporated in the second version of the prototype. To record the data, a questionnaire of Google Forms was used, containing a series of questions focused on the main aspects of the proposed intervention. The main results indicate that the Design-Based Research methodology can make important contributions to the elaboration of didactic proposals and those socio-scientific issues related to bullying can be addressed in teaching chemistry, within an interdisciplinary approach.

Key-words: *teaching chemistry; bullying; case study; STS*

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	6
2.	OBJETIVOS	7
	2.1 Objetivo Geral.....	7
	2.2 Objetivo específico.....	7
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
	3.1 Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade	8
	3.2 Questões Sociocientíficas e Estudo de Caso..	9
	3.3 <i>Bullying</i> como Questão Sociocientífica.....	12
	3.4 <i>Design-Based Research</i> em Pesquisas Educacionais.....	14
4.	METODOLOGIA	17
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
	5.1 Produção do protótipo 1.....	19
	5.2 Impressões dos avaliadores sobre o material e produção do protótipo 2.....	25
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
	APÊNDICE A	44
	APÊNDICE B	46
	APÊNDICE C	48
	APÊNDICE D	49
	APÊNDICE E	50
	APÊNDICE F	51
	APÊNDICE G	53
	APÊNDICE H	57

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas têm sido frequentes discussões acerca da necessidade de se promover um ensino de ciências que fomente o pensamento crítico e a autonomia dos estudantes, especialmente sobre questões relacionadas à realidade em que estão inseridos. É nesse sentido que a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) ou Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) vem sendo empregada nas salas de aula. Por meio deste tipo de abordagem busca-se a promoção de um ensino interdisciplinar e contextualizado que promova conexões entre problemas sociais e conhecimentos científicos.

Nessa perspectiva, as Questões Sociocientíficas (QSC) têm sido evidenciadas em estudos com abordagem CTS, pela estreita relação existente entre seus pressupostos (HODSON, 2018). As QSC consistem em indagações envolvendo controvérsias relativas à ordem moral e tratam de conteúdos científicos e sociais, podendo abordar questões de abrangência local, nacional ou global, envolvendo a necessidade de posicionamento e tomada de decisão pelo estudante (RIBEIRO e MARCONDES, 2020).

O presente trabalho versa sobre a QSC “*bullying*”, usando para tanto o método de Estudo de Caso. A temática enquadra-se como uma QSC devido aos conteúdos científicos que permeiam o estresse gerado pela violência, sendo interessante a sua abordagem no ambiente escolar devido à maior recorrência de tais situações nesse espaço e da necessidade de os estudantes se posicionarem criticamente sobre o problema (SOUZA, 2020). Dentre outras razões, a temática foi escolhida por ser um problema recorrente no cotidiano dos alunos, manifestando-se em suas mais diversas formas, física, verbal, sexual e psicológica e em distintos ambientes, como os familiares, profissionais ou escolares. É um tema dificilmente abordado nas escolas, o que leva a resultados desastrosos como depressão, evasão escolar, além de maior propensão a doenças ao longo da vida (GONÇALVES e VAZ, 2021). Outro desafio deste estudo é relacionar a temática em foco à química, uma vez que na literatura são exíguas as publicações que estabelecem aproximações entre as ciências naturais e aspectos ligados à prática do *bullying*, como possíveis alterações na composição química do cérebro ou a ações de medicamentos usados pelas vítimas desse tipo de agressão.

Considerando a escassez de materiais pensados para trabalhar com a temática do *bullying* no ensino de química, neste trabalho propomos a elaboração de uma sequência didática voltada à relação entre conteúdos bioquímicos com a referida violência. Para tanto, recorreremos à metodologia de *Design-Based Research* (DBR), amplamente empregada na criação de produtos educacionais e discutida em estudos reportados na literatura.

Nessa perspectiva, com este estudo buscamos responder à seguinte questão de pesquisa: *quais os limites e as potencialidades de uma sequência didática que propõe aproximações entre a química e aspectos ligados à prática do bullying, na perspectiva de um grupo de especialistas participantes da estratégia Design-Based Research?*

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Compreender os limites e as potencialidades de uma sequência didática que propõe aproximações entre conteúdos científicos e aspectos ligados à prática do *bullying*, na perspectiva de um grupo de especialistas participantes da estratégia *Design-Based Research* para a análise da Questão Sociocientífica “*bullying*” sob a perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade.

2.2 Objetivos Específicos

- ❖ Propor um produto educacional que instigue reflexões acerca do tema e seu impacto na vida do indivíduo, bem como na sociedade;
- ❖ Avaliar possibilidades de associações entre conhecimentos científicos e fatos cotidianos concernentes ao *bullying* que são experienciados pelos discentes;
- ❖ Analisar a adequação do material produzido para a educação básica e para a promoção do interesse dos estudantes pelo tema, assim como da autonomia e tomada de decisão diante da problemática apresentada.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade

Com o crescimento das pesquisas no campo da educação começou-se a questionar as técnicas empregadas na sala de aula e observaram-se dificuldades do sistema tradicional em promover a aprendizagem efetiva aos estudantes, pois não era atribuído aos mesmos o papel de construtores de sua aprendizagem (PAIVA *et al.*, 2016). Somado a isso, tem-se a revolução tecnológica como impulsionadora do desenvolvimento da sociedade nas mais diversas áreas, mas que também trouxe consigo muitos dilemas e, com isso, a necessidade de se formar cidadãos críticos e atuantes na busca por soluções para problemas reais, o que seria alcançado por meio da educação científica e tecnológica (SCHEID, 2018).

Diante disso surge na década de 1970 o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) que, segundo Pinheiro (2005), é o estudo das conexões entre ciência, tecnologia e sociedade, resultando em uma área que tem seu olhar voltado tanto para a investigação acadêmica quanto para as políticas públicas. Para Aikenhead (2003) esse modelo de educação emerge a partir da necessidade de se promover a educação científica dos estudantes, reivindicada por meio da insatisfação de educadores em ciências com a prática do ensino de ciências atrelada à formação de cientistas. Já para Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) o movimento surge a partir de um contexto de questionamento sobre a utilização da ciência e da tecnologia, enraizado em correntes de investigação no campo da filosofia e sociologia da ciência.

Esse enfoque busca compreender as questões sociais do desenvolvimento técnico-científico, sejam sobre os benefícios inerentes ao mesmo, sejam sobre os impactos ambientais e sociais por ele causados (PINHEIRO, VAZ e FAGUNDES, 2009). Diante disso, a abordagem CTS abrange aspectos fundamentais para a construção do conhecimento e pensamento crítico, pois integra conhecimento científico, tecnologia e fatos vivenciados no dia a dia dos discentes, além de quesitos éticos, históricos, socioeconômicos e políticos (AIKENHEAD, 2009; SANTOS, 2008). Dessa forma, a ressignificação e a consciência frente a valores e atitudes são potencializadas devido à conexão existente entre conceitos e experiências cotidianas vivenciadas pelos discentes (POLANCZKY, MARMITT e SANTOS, 2015).

Nessa perspectiva, diferentes países engajaram-se em produzir documentos na esfera educacional que contemplam este tipo de abordagem, com o objetivo de estimular o discente a pensar criticamente sobre diferentes aspectos que o rodeiam (AIKENHEAD, 2009). No Brasil, por exemplo, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996, p. 07), apresenta orientações que vão ao encontro dos pressupostos da abordagem CTS, quando esclarece que “a educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais”.

Ainda, segundo Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Educacionais (PCN+) (BRASIL, 2002), a natureza propedêutica do ensino

tradicional já não é mais aceitável, cabendo ao sistema educacional promover ações que capacitem o aluno para atuar como cidadão no meio em que vive, bem como prosseguir nos estudos e atuar no meio profissional.

Nesse sentido, Freire (1996), ao criticar o que ele chama de 'educação bancária' - aquela que concebe o aluno como um recipiente vazio pronto para que informações sejam depositadas - defende que os estudantes possuem experiências próprias e conhecimentos prévios que modulam seu processo de ensino-aprendizagem, e que estes precisam ser abarcados pelo professor. Considerando ainda a bagagem cognitiva dos discentes, torna-se necessário fomentar um ensino de química que seja contextualizado. Segundo Chassot *et al.* (1993) trata-se de um modelo de educação que visa a formação de indivíduos capazes de refletir, compreender, discutir e agir sobre o que acontece ao seu redor. Bazzo (1998) defende ainda o direito de o indivíduo compreender a ciência, a tecnologia e suas respectivas implicações no mundo em que vive, com o objetivo de incluir-se em decisões nas esferas ambiental, política e social, que influenciam o desenvolvimento da sociedade na qual está inserido.

Por meio da perspectiva CTS, os estudantes podem desenvolver um raciocínio crítico acerca de fatos que os rodeiam no que concerne à ciência, ao desenvolvimento tecnológico e aos impactos que estes geram na sociedade (SANTOS, 2008). Uma vez que os estudantes percebem a relação existente entre o dia a dia dos indivíduos e os conhecimentos científicos discutidos na sala de aula, estes tornam-se mais instigados a promover seu processo de aprendizagem, sendo ainda estimulada a sua capacidade investigativa, questionadora e, conseqüentemente, transformadora da sociedade (PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO, 2007).

Dentre as diversas propostas apresentadas na literatura para a abordagem CTS no ensino de ciências (atividades investigativas, oficinas temáticas, trilhas interpretativas, feiras de ciências, jogos e debates), neste trabalho optamos por empregar o método de Estudo de Caso (SÁ e QUEIROZ, 2010), por apresentar características que se alinham à abordagem CTS, dentre as quais se destaca a proposição de situações problemáticas que exigem análise crítica, tomada de decisão, posicionamento e argumentação, aproximando-se dos ideais do movimento CTS.

3.2 Questões Sociocientíficas e Estudo de Caso

Nos últimos anos tem crescido o número de estudos que investigam as potencialidades de abordagens que privilegiam o estudo de Questões Sociocientíficas (QSC) no ensino de ciências. Neste trabalho as QSC são entendidas como problemas ou situações controversas que permitem uma abordagem contextualizada de conteúdos interdisciplinares ou multidisciplinares, sendo o conhecimento científico fundamental para a compreensão do problema e a busca de soluções (CONRADO e NUNES-NETO, 2018). Segundo Santos e Mortimer (2009), as QSC são questionamentos que envolvem a ciência e a tecnologia e se referem a aspectos ambientais, políticos, econômicos, sociais, éticos e culturais, visando à formação da cidadania.

De acordo com Hodson (2018) as QSCs podem motivar os estudantes, personalizar e melhorar a aprendizagem de conteúdos científicos, contextualizar o entendimento da natureza da ciência e auxiliar os estudantes a desenvolverem habilidades de pensamentos cognitivos mais complexos. Ainda, segundo o autor *“a discussão sobre QSC não apenas levanta questões sobre o que nós ‘podemos’ ou ‘poderíamos’ fazer, mas também sobre qual é a decisão ‘certa’ e o que ‘devemos’ fazer, desta forma, levantando algumas dimensões éticas centrais* (HODSON, 2018, p. 41)”. Hodson (2018) defende ainda que, ao deparar-se com questões próximas da sua realidade, os discentes podem adquirir conhecimentos sobre de que forma os interesses econômicos, políticos e sociais podem repercutir nas tomadas de decisões dos indivíduos.

De acordo com Ribeiro (2020) para que QSCs sejam adequadamente abordadas na sala de aula é necessário que a metodologia de ensino a ser utilizada permita expressar e tornar concretos os objetivos educacionais almejados pela questão, além de conferir o protagonismo estudantil no processo de construção do conhecimento. Nessa perspectiva, o método de Estudo de Caso (EC) tem ganhado destaque (SÁ e QUEIROZ, 2010), uma vez que busca, dentre outros aspectos, conferir aos estudantes o entendimento da natureza da ciência, desenvolver o pensamento crítico e capacitá-los a verbalizar e argumentar sobre questões sociocientíficas (QUEIROZ e SACCHI, 2020).

O EC baseia-se, de maneira geral, em uma abordagem investigativa, na qual é apresentada ao estudante uma narrativa sobre algum problema, real ou simulado, e que necessita de solução. A partir desta narrativa o professor desenvolve as ações de suas aulas, conferindo espaço para que os alunos possam construir conhecimentos científicos que façam alusão aos conteúdos contemplados na temática. Assim, os estudantes são incentivados a buscar maneiras de solucionar o caso apresentado, desenvolvendo sua autonomia (SÁ e QUEIROZ, 2010; QUEIROZ e SACCHI, 2020). A busca por informações acerca do problema para solucioná-lo pode ser individual ou em conjunto, colocando o professor em um papel de mediador, e não transmissor do conhecimento (ÁVILA, 2020).

De acordo com Herreid (1998), um bom caso deve narrar uma história e incluir diálogos, bem como ser capaz de despertar a curiosidade dos alunos para a questão, ser atual e de relevância social. Além disso, deve provocar um conflito e forçar os alunos a tomarem uma decisão. Por isso, para utilizar adequadamente o EC, o professor deve exercer alguns papéis, como viabilizar a situação problemática, expor indagações que contribuam com a reflexão, organizar o trabalho em grupo, auxiliar o grupo a trabalhar de modo adequado com as informações e fornecer materiais didáticos que amparem os alunos a resolverem o problema (SÁ, FRANCISCO e QUEIROZ, 2007).

Ainda, segundo Herreid (1998), os casos podem ser trabalhados na sala de aula a partir de: 1) tarefas individuais: quando o aluno possui uma situação-problema e deve solucioná-la, elaborando posteriormente uma explicação temporal dos fatos que levaram à solução; 2) aula expositiva: quando o professor conta aos seus alunos uma história, minuciosamente produzida e com objetivos rigorosos, sendo possível também estabelecer diálogos e debates; 3) discussão: quando o docente apresenta o caso e os alunos são indagados sobre seus pontos de vistas e propostas para a resolução do problema; 4) atividades em pequenos grupos: é

pedida a solução do caso apresentado em uma narrativa, cuja análise é feita em grupos pequenos.

De acordo com Yin (2015) é essencial que no EC os investigadores/estudantes foquem no problema para que desenvolvam um panorama integral e possam interpretar os eventos em sua totalidade. Além disso, para que seja possível obter este panorama e assim analisar integralmente os fatos, é imprescindível a consulta, pelos estudantes, a distintas fontes de dados (ALVES-MAZZOTI, 2006). Somado ao desenvolvimento de habilidades - que se caracterizam como aprendizagens essenciais na formação do estudante (BRASIL, 2018) -, o EC pode contribuir para a contextualização dos conteúdos, prevista nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2000), ao preconizar a utilização de fatos do cotidiano e a consideração dos conhecimentos prévios dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem. Sobre a contextualização, a BNCC (BRASIL, 2018) esclarece ainda que esta

[...] demanda que os conceitos químicos sejam entendidos a partir de determinadas situações específicas, como, por exemplo, na análise da utilização de materiais e dos resíduos que geram. Envolve, também, a contextualização sócio-histórica, ao serem abordados, por exemplo, conhecimentos sobre o átomo e a estrutura da matéria [...] (BRASIL, 2018, p.147).

Partindo das ideias de Picolli (2016) os EC são embasados em temas de importância social e podem abranger assuntos de distintas áreas do conhecimento, dentre elas a química. Santos e Schnetzler (2003) apontam para a importância de dois alicerces no ensino de química, a informação química e o contexto social. Nessa perspectiva o EC tem o potencial de assistir as duas bases, uma vez que, via de regra, busca estimular a autonomia do sujeito e a tomada de decisões (SÁ e QUEIROZ, 2010). Esta última competência é também evidenciada por Freire (1996), quando afirma que a construção da cidadania se dá, dentre outros fatores, pela tomada de decisão. Nesse sentido, Freire (1996) afirma que a escola possui papel fundamental, cabendo ao professor fomentar práticas que favoreçam a compreensão dos estudantes acerca de problemas reais e suas implicações para a sociedade.

Em um estudo realizado por Ávila (2016), entre os anos de 2006 a 2015, constatou-se que os EC voltados ao ensino de química vêm sendo empregados, com maior frequência, em pequenos grupos que se reúnem, pesquisam, discutem e apontam soluções para determinado problema. Dentre as principais contribuições apontadas nos estudos que empregaram o EC se destacam: construção de pensamento crítico, compreensão de conhecimentos científicos, capacidade de trabalho em grupo, habilidades de argumentação oral e escrita, além da melhor interação entre professor e estudante (SÁ, 2010; SILVA, OLIVEIRA e QUEIROZ, 2011; SOUSA, ROCHA e GARCIA, 2012).

De acordo com o exposto consideramos que o *bullying* se caracteriza como uma QSC, por seu potencial de problematização sobre aspectos éticos, sociais, científicos, tecnológicos, econômicos e políticos, fomentando, dessa forma, o debate, a argumentação e a criticidade diante de situações de violência. Além disso, trata-se de uma problemática de interesse

mundial e bastante atual, cuja discussão se faz necessária no âmbito escolar como forma de enfrentamento do problema.

3.3 *Bullying* como Questão Sociocientífica

De acordo com Souza (2020, p. 28) a escola possui a função de formação e transformação, devendo neste espaço serem respeitadas as especificidades individuais dos estudantes e valorizadas as potencialidades que cada um apresenta. No entanto, é de comum conhecimento que nem sempre a troca de experiências entre os indivíduos que frequentam esse ambiente ocorre da maneira desejada. Muitas vezes isso pode ser atribuído à má gestão escolar, que não oferece espaços para a integralização cultural. Além disso, pouco se discute sobre imposição de padrões estéticos e/ou problemas socioeconômicos que interferem diretamente na qualidade e modo de vida dos estudantes e que são alicerces de processos de violência nas escolas (ZEQUINÃO *et al.* 2016). Dentre os tipos de violência existentes neste contexto destacam-se o *bullying* e o *cyberbullying*, prejudiciais ao desenvolvimento individual e social dos cidadãos submetidos a esse processo de estresse (CROCHICK, 2019).

A palavra *bullying* possui origem inglesa e provém do termo “bully” que, traduzido à Língua Portuguesa, significa ameaçar, intimidar, amedrontar. Em outras palavras, o termo se relaciona a práticas intimidatórias que têm por objetivo constranger a vítima a quem se direciona (COSTA *et al.*, 2020). Segundo Olweus (1993) o *bullying* caracteriza-se como uma intimidação ao outro, a partir de ações frequentes, espontâneas e grosseiras, praticadas contra um estudante por largos períodos de tempo, aparentemente sem causa, e que podem ser executadas por uma ou mais pessoas, configurando uma relação desbalanceada de hierarquia entre vítima (s) e agressor (es).

Considerando os efeitos nocivos decorrentes da prática para suas vítimas, em 2015 foi instituído no Brasil o Programa de Combate à Intimidação Sistemática (*Bullying*) pela Lei 13.185/15 (BRASIL, 2015), que de acordo com o artigo 1º, § 1º considera essa prática

[...] todo ato de violência física ou psicológica, intencional e repetitivo que ocorre sem motivação evidente, praticado por indivíduo ou grupo, contra uma ou mais pessoas, com o objetivo de intimidá-la ou agredi-la, causando dor e angústia à vítima, em uma relação de desequilíbrio de poder entre as partes envolvidas (BRASIL, 2015, art.1, § 1).

Ainda, de acordo com o documento, a intimidação sistemática ocorre a partir do momento em que há violência (física ou psicológica), em ações que intimidem, humilhem ou discriminem. Como exemplos dessas ações destacam-se “*ataques físicos, insultos pessoais, comentários sistemáticos e apelidos pejorativos, ameaças por quaisquer meios, grafites depreciativos, expressões preconceituosas, isolamento social consciente e premeditado e pilhérias*” (BRASIL, 2015, art. 2). A Lei 13.185/15 também classifica a prática de acordo com as ações praticadas por indivíduos ou grupo de indivíduos, podendo estas serem verbais, morais, sexuais, sociais, psicológicas, físicas, materiais e/ou virtuais. A lei inclui ainda o *cyberbullying*, decorrente de intimidação sistemática na rede global de computadores, que utilizam de seus instrumentos para depreciar, incitar violência, adulterar fotos e dados pessoais, com a finalidade

de constranger psicossocialmente a vítima. Este método, no entanto, é ainda mais prejudicial, pois há a possibilidade de o agressor agir de maneira anônima (SALÚSTRIANO, 2019).

Segundo Zequinão *et al* (2016) são atribuídos alguns papéis intrínsecos à prática do *bullying*, a saber: agressor(es), aliados ao(s) agressor(es), espectador(es) e vítima(s). Os primeiros constituem-se de indivíduos populares, influenciadores e, na maioria dos casos, apresentam relações conturbadas com seus familiares; já os últimos se apresentam como alunos novos, retraídos, com poucos amigos, também com características que diferem do padrão adotado pelos demais alunos, como usar óculos, estar acima do peso, possuir algum tipo de deficiência etc. (ZEQUINÃO *et al*, 2016). No entanto, os lugares a que pertencem os indivíduos não são de total imutabilidade e, nesse sentido, a vítima nesta situação pode tornar-se agressor em outra (CROCHICK, 2019).

Em um estudo realizado em 2018 constatou-se que o Brasil ocupa o segundo lugar no ranking mundial de casos de *cyberbullying* com crianças e adolescentes em período escolar, dados preocupantes que revelam a customização da prática como algo natural (SALÚSTRIANO, 2019). Nesse sentido, vários trabalhos vêm sendo realizados em torno dessa problemática (SALÚSTRIANO, 2019; VIEIRA JUNIOR, VIEIRA e MORETTI, 2020; SILVA *et al.*, 2019) porém, pouco se tem trabalhado nas escolas acerca do assunto, conferindo espaço para que esta prática se perpetue nos ambientes formais e informais de ensino, bem como na sociedade. Ademais, a omissão das vítimas por medo de seus agressores também contribui para a consolidação deste comportamento (SALÚSTRIANO, 2019). Como resultado, tem surgido com cada vez mais frequência, situações de *bullying* entre os estudantes, nas suas mais diversas formas, e com graves consequências, dentre elas transtornos de ansiedade, ataques de pânico, depressão, chegando a casos extremos, como suicídio ou homicídio (MOREIRA, 2019; CAMPBELL, 2020).

Todavia, ao analisar-se o *bullying* como uma ação, percebe-se que seus efeitos possuem origens muito mais profundas. Como todo processo de estresse, este provoca alterações fisiológicas no corpo em decorrência da liberação de certos neurotransmissores, como a acetilcolina e o cortisol. Dessa forma, ao deparar-se com tal evento, o organismo do indivíduo entende que se encontra em uma situação de “luta ou fuga”, ou seja, a ação violenta é interpretada como um sinal de perigo (BRAIN FACTS, 2008). Então três sistemas de comunicação são ativados pelo cérebro: Sistema Nervoso Voluntário (envia sinais aos músculos para que respondam às informações sensoriais); Sistema Nervoso Autônomo (SNA), subdividido em simpático e parassimpático, sendo que o primeiro auxilia nas situações emergenciais, induzindo ao relaxamento arterial e permitindo maior perfusão sanguínea, ou seja, maior oxigenação e aumento do suprimento de oxigênio e energia para os músculos. O segundo controla os sistemas de manutenção normais do corpo após o estresse, impedindo que as respostas estressoras permaneçam por tempos prolongados após o estímulo estressor; e o Sistema Endócrino (responsável pela liberação dos hormônios estressores (BRAIN FACTS, 2008).

Os principais hormônios atrelados ao estresse são a adrenalina e o cortisol. Ao passar por uma situação estressora, a adrenalina é rapidamente liberada na corrente sanguínea,

alterando o organismo para um estado excitado (“luta ou fuga”) para lidar com o “perigo”. Não obstante, a glândula adrenal é responsável pela secreção de cortisol no sistema circulatório, que possui a função de repor níveis energéticos e garantir o bom funcionamento cardíaco (HALL e HALL, 2021).

Em relação às consequências em longo prazo ao corpo, cientistas já identificaram que resultante do estresse sistemático pode surgir um aumento do processo inflamatório, desregulação do ciclo biológico de sono, hipertensão arterial, diabetes, aumento/perda de fome, entre diversos outros fatores ocasionados pela constante liberação hormonal na corrente sanguínea (BRAIN FACTS, 2008).

Por isso, considerando a importância do tema e o que é preconizado pela Lei 13.185/15 (BRASIL, 2015) quando afirma que a escola tem o dever de assegurar “*medidas de conscientização, prevenção, diagnose e combate à violência e intimidação sistemática (bullying)*” aos indivíduos, bem como familiares e/ou responsáveis, este trabalho foi desenvolvido. A falta de medidas preventivas e protetivas nas escolas inspirou a temática abordada neste projeto e a produção de um material educativo para o ensino de conteúdos científicos, visto que trabalhos de conscientização precisam ser efetivados dentro das salas de aula, buscando-se conexões com os conteúdos abordados nestes ambientes, de forma contextualizada - partindo das vivências dos estudantes (FREIRE, 1996) - e interdisciplinar - combinando disciplinas para que seus conteúdos científicos tenham convergência em um mesmo ponto (POMBO, 2008). Para realizá-lo, a metodologia de *Design-Based Research* foi utilizada e segue descrita no próximo tópico.

3.4 *Design-Based Research* em Pesquisas Educacionais

O *Design-Based Research* (DBR) - Pesquisa Baseada em Design - é um referencial teórico-metodológico que vem sendo utilizado no campo da educação para o desenvolvimento de estratégias educativas e tem sido objeto de investigação por pesquisadores da área de ensino de ciências (SANTANA e PEREIRA, 2021; RODRIGUES *et al*, 2012). A ideia consiste no planejamento de um produto a ser revisado por terceiros, para que a cada ciclo de revisões se proponha melhorias para o mesmo. De acordo com Plomp (2010) a DBR tem sido empregada no campo educacional com o objetivo de desenvolver intervenções para um problema complexo e de aprofundar conhecimentos em relação às características dessas intervenções, aos processos de projeção e desenvolvimento das mesmas.

Segundo Christensen e West (2018), com o passar dos anos o *design* transformou-se em um campo de estudo interdisciplinar, originando o que a literatura chamaria de *Interdisciplinary Design Research* e, mais atualmente, *Design-Based Research*. No entanto, os primeiros indícios de sua utilização na esfera educacional são datados na década de 1980 com os trabalhos de Herbert Simon, apesar de muitos pesquisadores atribuírem o início do DBR a Ann Brown e Allan Collins, por introduzirem características cruciais dessa metodologia, aproximando-a cada vez mais do modelo científico (CHRISTENSEN e WEST, 2018).

A teoria proposta por Brown (1992) baseia-se em cinco características principais: o *design* deve ser original; deve depender do contexto da escola/sala de aula; deve incluir vários

ciclos de teste, revisão e aplicação; o processo de pesquisa precisa mensurar a qualidade do produto com relação aos seus ganhos e efetividade; e deve oferecer contribuições aos modelos educacionais. Brown (1992) sugere ainda cinco passos para a implementação da proposta, a saber: o cientista necessita selecionar a base teórica a ser utilizada para criar sua intervenção; o produto precisa ser testado com grupos menores previamente à testagem com um contingente maior, deve ser aplicado no contexto escolhido, devendo ocorrer para classes distintas; necessita passar por processos iterativos de refinamento e, por fim, testar novamente com um número populacional maior.

Collins (1990; 1992), por outro lado, propõe uma sequência envolvendo dez etapas para que o DBR possa ser aplicado na pesquisa: na primeira etapa deve-se identificar uma necessidade; então avaliam-se sobre possíveis soluções; a partir daí, observa-se o contexto em que essas soluções serão aplicadas; assim escolhe-se um contexto específico para o desenvolvimento das soluções; prossegue-se para o desenvolvimento da proposta de *design*; após isso aplica-se a proposta com metade da amostra; aplica-se a nova intervenção - agora aprimorada após as observações realizadas com a aplicação da primeira amostragem - com a outra metade da população; compara-se os resultados obtidos das duas aplicações; ajusta-se e aprimora-se a proposta; propõem-se reuniões periódicas com grupos de pesquisa para melhorias constantes do produto.

Já Christensen e West (2018) destacam um consenso entre sete características da DBR, são elas: o *design* deve necessariamente evoluir com o tempo; deve estar em um contexto e espaço bem definidos; deve ser realizado de maneira iterativa, em que vários ciclos de pesquisa resultem na aplicação, revisão e reaplicação do *design*; deve ser realizado de maneira conjunta com outros pesquisadores em papéis determinados; precisa contribuir com o aperfeiçoamento das teorias da educação; necessita aumentar os conhecimentos instrucionais e gerar resultados positivos, demonstrando que o produto alcançou seus objetivos.

Para melhor guiar a construção da proposta intervencionista, pode-se utilizar os princípios do *design*. Um método para a elaboração desses princípios norteadores é bem descrito por Van den Akker (AKKER, 1999) que propõe o seguinte formato:

Se você deseja construir uma intervenção X para o propósito/função Y em um contexto Z, então é aconselhável prover esta intervenção das características A, B e C e a fazer isso por meio dos procedimentos K, L e M, em razão dos argumentos P, Q e R (AKKER, 1999, p. 9).

Ou seja, se for proposta determinada intervenção X, o esperado é que se tenha uma resposta Y para determinado contexto sendo que, por vezes, uma intervenção pode resultar em vários desfechos. Dessa forma, ao final da intervenção os pesquisadores não terão apenas os resultados desejados, mas também uma compreensão do “como” e do “porquê” do funcionamento dessa intervenção aplicada em um contexto pré-determinado em que desenvolveu-se a proposta (PLOMP, 2010).

No que diz respeito ao emprego do DBR no ensino de ciências, alguns trabalhos merecem destaque. O estudo de Rodrigues *et al.* (2012), por exemplo, prototipa uma sequência

didática para o desenvolvimento de conteúdos necessários à compreensão da interface entre computação clássica e computação quântica para cursos de graduação em Engenharia. A proposta apresentada pelos autores possui potencial interdisciplinar e utiliza uma vertente do DBR, o *Teaching and Learning Sequences* (Sequência de Ensino-Aprendizagem), uma ramificação do DBR específica para o campo educacional. Por outro lado, o trabalho de Santana e Pereira (2021) propõe um produto educacional para a abordagem da temática “raça e gênero” envolvendo as disciplinas de História e Química. No material são discutidos aspectos relacionados à discriminação racial e de gênero, bem como aspectos químicos, como o óleo de chaulmoogra¹, desenvolvido pela cientista Alice Ball. Neste trabalho, uma sequência didática é produzida, em seguida avaliada por colaboradores e, posteriormente, adaptações são realizadas para melhor adequação da proposta.

Considerando as características do DBR e as contribuições que vêm sendo destacadas na literatura sobre a sua utilização na produção de materiais educativos, ele se mostrou adequado para os objetivos deste estudo, que visa compreender sobre a viabilidade de um material pensado para discutir a temática do *bullying* no ensino de conteúdos científicos, conforme detalhamos no próximo tópico.

1

¹ Óleo utilizado para tratar a Hanseníase. Seu princípio ativo foi isolado pela cientista Alice Ball e sua eficiência de absorção pelo corpo foi aumentada após a mesma converter os ácidos graxos em ésteres de etila (SANTANA e PEREIRA, 2021).

4. METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como um *Design-Based Research*, uma vez que visa propor alternativas para um problema educacional complexo e o incremento de conhecimentos sobre intervenções para este desafio, bem como os processos de criação e desenvolvimento dos mesmos (PLOMP, 2010). O problema, neste trabalho, consiste na falta de materiais - e preparação dos professores - para a abordagem da temática *bullying* nos espaços escolares, situação que contribui para perpetuar a ocorrência de práticas violentas nesses ambientes.

Como explicado no tópico 3.4 uma série de etapas e ações caracterizam uma DBR e estas podem ainda variar de acordo com diferentes autores. No entanto, neste estudo, apenas alguns elementos da DBR foram considerados, especialmente pelo contexto pandêmico, que inviabilizou qualquer ação dentro do ambiente escolar. Assim, na Figura 1, são apresentadas de forma sintetizada as ações realizadas neste estudo.



Figura 1: infográfico indicando as principais etapas do trabalho. Fonte: A autora.

De acordo com a Figura 1, a intervenção contou com quatro momentos, a saber:

- 1) **Revisão da literatura:** nesta etapa buscamos trabalhos que servissem como base para que o produto fosse criado. Pesquisou-se sobre aspectos psicológicos e bioquímicos do *bullying* para melhor entendimento da situação e trabalhos que

utilizaram a abordagem DBR e que servissem de inspiração para a proposta aqui descrita.

- 2) **Criação do protótipo 1:** após a busca na literatura, deu-se início à confecção do primeiro protótipo do produto, considerando conteúdos científicos com potencial interdisciplinar e aspectos CTS. Sendo assim, utilizamos os Três Momentos Pedagógicos como alicerce para a criação das atividades da sequência didática, exposta logo abaixo. Para isso, foram criados questionários (Apêndices B, C, E), uma narrativa (Apêndice A) e um jogo da memória apresentados nos apêndices (Apêndice D).
- 3) **Avaliação do material pelos participantes:** para esta etapa, a literatura sugere que um grupo de avaliadores analise o material. Por isso, enviamos um convite de participação a um grupo de pesquisa em ensino de ciências contendo dez integrantes, porém nem todos aceitaram participar. Por isso, o primeiro protótipo foi enviado às quatro participantes integrantes do grupo de pesquisa, sendo três mestrandas e uma doutoranda. Para esse grupo foi enviado um material contendo as informações mostradas nos Quadros 1, 2, 3 e 4, bem como o detalhamento das atividades propostas para a sequência didática, também conferindo maiores explicações sobre o DBR. Após a análise do material, deveriam responder a um formulário (Apêndice F) *online* de avaliação com perguntas direcionadas a questões pontuais da proposta. Todas as participantes assinaram um termo de consentimento concordando em participar da pesquisa.
- 4) **Criação do protótipo 2:** após a avaliação das participantes, suas sugestões foram analisadas de acordo com o sugerido pela própria metodologia de DBR e foram realizadas as alterações necessárias no protótipo 1, culminando com a criação do protótipo 2 (Apêndice G).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Produção do protótipo 1

De maneira geral, no planejamento inicial do protótipo do material buscamos considerar alternativas favoráveis à contextualização e à interdisciplinaridade, especialmente entre as áreas de Biologia e Química, por envolver os conhecimentos necessários para entender o funcionamento do corpo humano e de processos como o do estresse, normalmente vivenciado pelas vítimas do *bullying*. No entanto, outras áreas podem ser ainda envolvidas, como Língua Portuguesa, Línguas Estrangeiras, Educação Física e/ou Artes.

Desse modo, na elaboração do protótipo 1, algumas questões permearam as ações propostas, dentre elas: quais hormônios/processos fisiológicos estão envolvidos no estresse causado pelo *bullying*? Como essas substâncias são produzidas no corpo humano e o que podem causar na vítima e agressor se estiverem em excesso ou falta? Quais os impactos na sociedade e na economia decorrentes da prática do *bullying*?

A intervenção foi pensada para turmas do ensino médio, porém com possibilidades de adaptação para outros níveis de ensino, de acordo com o interesse do professor e do contexto em que será desenvolvida. No entanto, deve-se tomar muito cuidado com a linguagem empregada, de forma a contemplar os estudantes envolvidos, os conteúdos e a profundidade que se pretende dar ao assunto. Assim, para nortear o desenvolvimento desse produto, foi utilizada a proposta de Van der Akker (1999) que orienta sobre a construção dos princípios do *Design*. A partir destes princípios a proposta de intervenção foi desenvolvida, com os devidos cuidados para que estes fossem, de fato, contemplados. Cada um destes princípios, apresentados no Quadro 1, representa a intenção que fundamenta cada etapa proposta.

Quadro 1: Descrição dos princípios norteadores do produto.

Princípio 1: promover reflexões e autorreflexões nos alunos quanto aos impactos que a prática do *bullying* provoca na sociedade e que os envolvidos não se resumem apenas à vítima e ao agressor, mas também aos familiares, amigos, comunidade escolar e toda a sociedade. Isso poderá ser conquistado por meio de rodas de conversa, palestras, reuniões, exposições/feiras e outras manifestações artístico-culturais. Esse princípio justifica-se em razão de argumentos frequentemente utilizados por praticantes de *bullying*, dentre eles a visão de que as agressões são meras brincadeiras e que o mal-estar gerado às vítimas é excessivo ou fantasioso.

Princípio 2: estabelecer relações entre conhecimentos químicos e a violência decorrente da prática do *bullying* para conferir sentido sobre o porquê de não o praticar. Isso poderá ser feito por meio de aulas expositivas, rodas de conversa, questionários e pesquisas. Isso se justifica, dentre outras razões, pela escassez de estudos que relacionem à química à temática do *bullying*, bem como da necessidade de melhor preparar os professores para abordar a temática, vista como delicada por muitos profissionais da área de educação.

Princípio 3: desenvolver a autonomia dos estudantes para a resolução de questões que abordem esse tipo de violência, considerando o próprio contexto e as relações interpessoais estabelecidas nos espaços escolares e demais lugares que frequentam. A elaboração deste princípio se justifica em razão da necessidade de se desenvolver habilidades como tomada de decisão e pensamento crítico, além de fomentar sentimentos como solidariedade e empatia.

Finalmente, com os princípios elaborados, deu-se início a elaboração de um EC, seguindo as orientações de Herreid (1998). De maneira geral, o caso retrata uma situação de *bullying* escolar vivenciada por uma estudante do ensino médio e as consequências geradas a sua saúde física e mental decorrentes da violência sofrida. Com o caso espera-se introduzir o assunto e fomentar o desenvolvimento da autonomia dos estudantes, ao analisarem as reações bioquímicas no organismo humano resultantes da prática do *bullying* e capacidade de reflexão sobre soluções possíveis para o seu combate e prevenção.

As atividades foram propostas com base nos Três Momentos Pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (1990): problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. No Quadro 2 apresentamos uma síntese das ações propostas na etapa de problematização inicial e informações referentes a ela.

Quadro 2: Atividades relacionadas ao momento de problematização inicial.

Princípios de design	Objetivos	Atividades	Duração
Princípios 1 e 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Promover reflexões sobre relações humanas, respeito e inclusão, desconstruindo preconceitos e barreiras que possam acarretar situações de <i>bullying</i>. 2. Alertar os estudantes sobre dados preocupantes em relação ao tema, considerando aspectos CTS. 3. Perceber o <i>bullying</i> como uma ação que gera graves consequências para os envolvidos e toda a sociedade em diversos aspectos (saúde pública, economia, relações interpessoais etc.). 4. Identificar causas que podem originar a prática do <i>bullying</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Leitura da narrativa expondo o caso (Apêndice A). 2. Aplicação de um questionário (Apêndice B) para identificar conhecimentos prévios sobre o tema e discussão posterior sobre as respostas. 3. Leitura de duas reportagens que retratam dados preocupantes acerca da temática. 4. Problematização com a turma, correlacionando as respostas dadas aos questionários com a narrativa e as reportagens. 	Três aulas de, no mínimo, 40 minutos.

De acordo com o exposto no Quadro 2, nesse primeiro momento é oferecido espaço para os alunos se familiarizarem com a temática, expondo ideias, crenças, receios e experiências. É importante considerar que a temática envolve questões que podem causar algum tipo de constrangimento e/ou resistência por parte dos estudantes, sendo imprescindível que o docente tenha sensibilidade e atenção, não forçando nenhum discente a se manifestar, caso não deseje. Também consideramos de extrema importância que as atividades sejam realizadas em pequenos grupos e não de maneira individual. Por isso, antes de dar início ao desenvolvimento da proposta, é necessário que os grupos sejam formados, permanecendo os mesmos até a etapa final. O objetivo desse trabalho é a superação das mais variadas formas

de *bullying*, então nada mais razoável do que estimular o trabalho grupal, para que se crie o hábito de conviver com as diferenças que permeiam cada integrante da equipe.

Após todos os cuidados tomados, pode-se dar prosseguimento à aplicação da proposta. Na leitura da narrativa (Apêndice A) o responsável pode convidar algum estudante presente na turma para ler a história, caso se sinta confortável. Essa leitura pode ser feita de diversas maneiras: disposição em círculo, no chão, em um espaço ao ar livre, ou outra forma que seja confortável e agradável para a turma. Durante a leitura, o docente deve enfatizar os pontos principais do caso. Feito isso, os estudantes deverão, em seus grupos, responderem ao primeiro questionário (Apêndice B) que possui o objetivo de reconhecer os conhecimentos prévios que os mesmos possuem. Neste momento o professor não deve intervir. É possível que algumas situações desconfortáveis possam surgir, então se deve ter o preparo para lidar com relatos desconcertantes. Caso o docente perceba, neste momento, que algum estudante está sendo vítima de *bullying*, é importante estar preparado para tomar as providências adequadas, como a comunicação à gestão da escola, para que medidas cabíveis possam ser pensadas.

Após a leitura da narrativa, é o momento de reconhecer os conhecimentos prévios dos estudantes. Por isso, o primeiro questionário disposto no Apêndice B deve ser respondido entre os grupos. Findado o questionário, os estudantes que sentirem-se à vontade poderão compartilhar suas respostas. É interessante, neste momento, discutir sobre a imposição de padrões, liberdade individual, respeito ao próximo, respeito à diversidade e sobre a existência do *bullying* e suas consequências. As respostas devem ser registradas pelos alunos e pelo docente, pois deverão ser consultadas posteriormente e servirão de embasamento para o segundo momento.

Por fim, propomos a leitura de duas reportagens (MOREIRA, 2021; CAMPBELL, 2021), que pode ser realizada na íntegra ou parcialmente. Essas notícias devem demonstrar a gravidade do problema e como isso pode afetar o ser humano, seja na sua autoestima, saúde física, mental e relações interpessoais. Após a leitura recomenda-se criar um momento de discussão em que os estudantes possam relacionar as respostas dadas ao questionário com as reportagens, considerando os aspectos CTS envolvidos no tema.

No final deste momento, o professor deve dar instruções sobre a atividade final, que ocorrerá na etapa de aplicação do conhecimento, e que deverá ser realizado nos grupos já estabelecidos. O docente poderá decidir que atividade será solicitada aos estudantes. No entanto, esta deverá contemplar propostas de combate e prevenção ao *bullying*. Como sugestão, podem ser realizadas mostras culturais, produção de cartazes, cartilhas, palestras, seminários organizados pelos alunos direcionados a toda a escola, manifestações cênicas, rodas de conversa, entre outras alternativas.

Em sequência, uma síntese das ações propostas no segundo momento pedagógico é apresentada no Quadro 3. Esse espaço é destinado para que os estudantes sejam familiarizados com os conhecimentos científicos envolvidos na problemática.

Quadro 3: Atividades relacionadas ao momento de Organização do Conhecimento.

Princípios de design	Objetivos	Atividades	Duração
Princípio 3	<ol style="list-style-type: none">1. Conferir conhecimentos científicos para embasar os estudantes sobre o porquê não praticar o <i>bullying</i>, apresentando as reações que ocorrem no corpo humano quando submetido a um processo de estresse.2. Identificar os efeitos físicos e mentais decorrentes da prática de <i>bullying</i>.3. Identificar diferentes formas de representação dos compostos orgânicos.4. Identificar funções orgânicas e suas propriedades gerais.	<ol style="list-style-type: none">1. Revisão sobre compostos orgânicos, com ênfase nos tipos de representações e o que cada simbologia representa (na representação de cadeia em linhas, por exemplo, os vértices representam os carbonos e os hidrogênios estão subentendidos).2. Reações bioquímicas de produção e liberação de acetilcolina, colesterol e cortisol e seus efeitos no corpo.3. Aplicação de um questionário (Apêndice C) que relaciona os conhecimentos científicos com as questões discutidas.4. Reações bioquímicas de produção e liberação de noradrenalina e adrenalina e seus efeitos no corpo.5. Reaplicação do questionário (Apêndice C) para que os estudantes completem suas respostas, agora considerando os outros dois neurotransmissores.6. Momento lúdico: Jogo da Memória Orgânica (Apêndice D) para reconhecimento das funções orgânicas.	Quatro aulas de, no mínimo, 40 minutos.

Para dar início à construção desses conhecimentos, sugere-se que a primeira atividade seja uma breve revisão sobre compostos orgânicos, pois a temática irá envolver a área de Química Orgânica. É interessante retomar - ou apresentar - a definição de compostos orgânicos, suas representações (fórmula estrutural plana, fórmula estrutural condensada, representação de linhas), valências e hibridizações do carbono, ângulos de ligação etc. Na sequência, começa-se a trabalhar com as primeiras reações bioquímicas envolvidas no processo de estresse, inicialmente com a produção e liberação de acetilcolina, colesterol e

cortisol, sem mencionar mecanismos de reação ou assuntos mais complexos não cabíveis no ensino médio.

Na terceira atividade há a aplicação de um questionário (Apêndice C) que relaciona os conhecimentos bioquímicos apresentados com a narrativa e as reportagens vistas no momento anterior. Os estudantes devem se questionar sobre:

- Por que a personagem demonstra cansaço, tristeza, dores de cabeça e alterações no sono? Para esta pergunta, a resposta deve ter relação direta com a liberação de hormônios estressores, que a partir de suas reações bioquímicas, causam modificações fisiológicas no organismo.
- De que forma a prática de *bullying* pode afetar toda a sociedade e não apenas as pessoas diretamente envolvidas? Aqui os discentes devem pensar nas relações familiares e escolares, nos sentimentos dos professores e amigos, etc.
- Qual é a relação da temática com a economia do país? Espera-se com esta questão discutir o maior gasto com remédios e psicólogos, índices de suicídio, sociedade depressiva, dentre outros.

Após isso, dá-se início à atividade 4, que envolve a outra parte das reações bioquímicas. Aqui deverão ser apresentadas as reações de produção e liberação de noradrenalina e adrenalina, seguindo os mesmos princípios da atividade 2. Nesse momento, deverá ser devolvido o questionário (Apêndice C) para a reescrita das respostas, agora considerando a outra parte das reações envolvidas. Espera-se, então, que as respostas dos estudantes sejam incrementadas com mais informações e detalhes.

Com o objetivo de discutir as funções orgânicas e suas propriedades, propomos ainda a utilização de um jogo (Apêndice D). É importante que o docente reserve um tempo para registrar no quadro algumas informações discutidas no jogo, como as funções orgânicas e suas características, retomando as moléculas de neurotransmissores vistos nas etapas anteriores.

Por fim, delineou-se o terceiro momento pedagógico, apresentado no Quadro 4. Nesse momento os discentes devem pôr em prática os conhecimentos discutidos, sugerindo intervenções que possam sanar ou amenizar o problema, pensando em seu ambiente familiar, escolar e social.

Quadro 4: Atividades relacionadas ao momento de Aplicação do Conhecimento.

Princípios de design	Objetivos da Sequência Didática	Atividades	Duração
Princípios 1, 2 e 3	<p>1. Aplicar os conhecimentos científicos construídos em sala nas situações de <i>bullying</i> vivenciadas pelos estudantes em seus espaços de convívio.</p> <p>2. Explicar, de maneira científica, os eventos que aconteceram com a personagem principal da narrativa, justificando os comportamentos apresentados.</p> <p>3. Propor soluções para o problema e formas de prevenção e conscientização, considerando aspectos CTS.</p>	<p>1. Apresentação das propostas de solução e prevenção ao problema.</p> <p>2. Aplicação de um questionário (Apêndice E) para avaliação da proposta didática.</p>	Duas aulas de, no mínimo, 40 minutos.

Na primeira atividade, os grupos deverão apresentar suas propostas de intervenção. Como mencionado anteriormente, as propostas podem ser diversas (teatro, jornal, debate, feiras/exposições, seminários e rodas de conversa, eventos com a comunidade etc.), mas sempre se atentando aos critérios estabelecidos pelo docente e considerando, na medida do possível, explicações científicas que justifiquem os prejuízos provocados pela prática do *bullying*. Além disso, os discentes devem pensar em soluções para prevenção e combate à violência sistemática, considerando os aspectos CTS e todo o conhecimento científico construído durante as aulas.

Vale ressaltar que, caso seja de interesse do docente, o terceiro momento pode ultrapassar o espaço da sala de aula. Como a proposta é informar e conscientizar a comunidade e não apenas os estudantes, consideramos interessante realizar intervenções durante finais de semana e outros horários extraclasse, para contemplar a família/responsáveis e demais membros da sociedade. Por fim, como forma de avaliar a intervenção didática realizada nas aulas, recomenda-se fortemente a aplicação de um último questionário (Apêndice E), indagando sobre a relevância do projeto para a vida dos estudantes, pontos fracos e fortes da intervenção e possíveis desconfortos que surgiram durante o desenvolvimento da mesma, visando com isso, propor melhorias em experiências posteriores.

5.2 Impressões dos avaliadores sobre o material e construção do segundo protótipo

Considerando que a avaliação por colaboradores especializados é necessária no desenvolvimento de uma DBR, após a finalização do *design* inicial da proposta, buscamos a participação de pessoas que julgamos qualificadas para realizarem a análise e avaliação do material. Como critérios de escolha buscamos participantes que tivessem formação em alguma área das ciências naturais e/ou fossem estudantes de algum programa de pós-graduação em Educação em Ciências. Estabelecidos os critérios, apresentamos a proposta e fizemos o convite a participantes de um grupo de pesquisa em ensino de ciências. Deste grupo, quatro integrantes aceitaram participar. Por questões éticas elas serão referenciadas por E1, E2, E3 e E4.

Para a análise da proposta, as colaboradoras receberam em seus respectivos *e-mails* um material demonstrando e explicando a sequência didática proposta nos Quadros 2, 3 e 4, bem como o *link* de um formulário *online* com perguntas relacionadas ao trabalho (Apêndice F). O propósito é que pudessem avaliar determinados aspectos do protótipo delineado, os princípios do *design* e a adequação, ou não, da proposta. Dentre os aspectos que deveriam ser avaliados, constam os conteúdos, as abordagens, aspectos formativos e possibilidades de adaptação da proposta.

A partir da análise dos comentários das avaliadoras, de maneira geral o *design* não necessitou de modificações complexas. De modo geral, alguns ajustes foram realizados para que a interdisciplinaridade se mostrasse mais explícita e para que o foco das discussões não se resumisse à vítima, mas abordasse aspectos relacionados ao agressor e demais envolvidos na situação. Essas adequações foram contempladas na versão final do material (Apêndice G).

Quanto aos princípios estabelecidos e suas abrangências na sequência didática

A colaboradora E4 considerou que o princípio 1 estava adequado à sequência didática e descreve que os principais pontos fortes da definição deste princípio consistem na sua capacidade de nortear a proposta para um viés em que se considere impactos não apenas relacionados à vítima, mas também ao seu agressor.

Em contrapartida, a colaboradora E3 problematiza o trecho “os envolvidos não se resumem apenas à vítima e ao agressor, mas também aos familiares, amigos, comunidade escolar e toda a sociedade”, pois de acordo com sua análise, a proposta possui um enfoque maior na vítima, não colocando em voga os outros envolvidos. Por essa razão, o princípio 1 não estaria totalmente adequado à abordagem proposta. Além disso, E3 questiona quanto aos impactos que, aparentemente, não estão atrelados à sociedade de maneira geral, mas principalmente à vítima. Dessa maneira, E3 sugere que

“[...] pode-se deixar explícito que as vítimas e os praticantes do bullying, são/serão pessoas ativas na sociedade, futuros cidadãos que se pretende formar de maneira crítica. Por isso então a proposta de melhorar as relações por meio das reflexões e autorreflexões para este

problema que acontece na sociedade, de maneira geral no espaço escolar, mas também em espaços de trabalho, etc.” (E3).

Por isso, o princípio 1 foi reescrito e as modificações (destacadas em negrito) podem ser vistas no Quadro 5:

Quadro 5: Descrição dos princípios norteadores do produto após avaliação das colaboradoras.

Princípio 1: promover reflexões e autorreflexões nos alunos quanto aos impactos que a prática do *bullying* provoca na sociedade e que os envolvidos não se resumem apenas à vítima e ao agressor, mas também aos familiares, amigos, comunidade escolar e toda a sociedade, **visto que as todos os envolvidos são cidadãos ativos no mundo e poderão levar adiante a violência para seu espaço familiar, de trabalho, de lazer etc.** Isso poderá ser conquistado por meio de rodas de conversa, palestras, reuniões, exposições/feiras e outras manifestações artístico-culturais. Esse princípio justifica-se em razão de argumentos frequentemente utilizados por praticantes de *bullying*, dentre eles a visão de que as agressões são meras brincadeiras e que o mal-estar gerado às vítimas é excessivo ou fantasioso.

Princípio 2: estabelecer relações entre conhecimentos **científicos** e a violência decorrente da prática do *bullying* para conferir sentido sobre o porquê de não o praticar. Isso poderá ser feito por meio de aulas expositivas, rodas de conversa, questionários e pesquisas e se justifica, dentre outras razões, pela escassez de estudos que relacionem à ciência à temática do *bullying*, bem como da necessidade de melhor preparar os professores para abordar a temática, vista como delicada por muitos profissionais da área de educação.

Princípio 3: desenvolver a autonomia dos estudantes para a resolução de questões que abordem esse tipo de violência, considerando o próprio contexto e as relações interpessoais estabelecidas nos espaços escolares e demais lugares que frequentam. **Esse princípio pode ser contemplado com a elaboração de cartazes, poesias, textos e campanhas.** A elaboração deste princípio se justifica em razão da necessidade de se desenvolver habilidades como tomada de decisão e pensamento crítico, além de fomentar sentimentos como solidariedade e empatia.

De fato, é importante a análise do comportamento do agressor, pois a violência gerada pelo mesmo, como bem aponta Junger (1990), pode partir das relações conturbadas com pais e/ou responsáveis, desenvolvendo comportamentos agressivos desde a sua infância. Alguns fatores já foram apontados na literatura como causadores dessa violência, como escolas com um contingente exacerbado de alunos (CODO, 2006), consumo de drogas lícitas ou ilícitas (CARVALHOSA, LIMA e MATOS, 2001) e desigualdade social (ANALITIS *et al*, 2009). Por isso, apesar de a sequência didática conferir maior enfoque às vítimas, é de suma importância que o docente também aborde questões que envolvam os praticantes, identificando possíveis motivações que os levam a praticar tal violência. Dessa maneira, outros aspectos envolvidos na problemática, como a desigualdade social e condições escolares desfavoráveis, podem ainda ser abordadas - e aqui poderia-se incluir as Ciências Humanas - e, assim, o responsável pela aplicação do projeto conseguirá evidenciar o impacto gerado na sociedade como um todo.

No questionário apresentado no Apêndice C, modificações foram realizadas na segunda questão, para que o olhar dos estudantes se voltasse ao fato de os agressores desse tipo de violência também passem por situações estressoras, que contribuem para a perpetuação da

prática intimidatória. Nessa questão é válido discutir sobre punição e as consequências que esta pode gerar. A terceira questão também foi alterada e alguns termos foram inseridos com o intuito de estimular a análise dos estudantes sobre os impactos econômicos originados pela violência. No entanto, é importante que a ênfase da discussão continue nos sujeitos envolvidos, direta ou indiretamente na situação, e que a discussão não se resuma a números e valores.

Em relação à análise do princípio 2, E4 denota um aspecto fundamental da proposta: seu potencial interdisciplinar. Por isso, sugere que seja repensada a forma como foi mencionada a intenção de “*estabelecer relações entre conhecimentos químicos*”, para uma ideia mais ampla e interdisciplinar. Segundo Fernandes (2017) a interdisciplinaridade é vista como uma “*alternativa para a superação da fragmentação do ensino na produção do conhecimento com vista à melhoria na qualidade de ensino e na formação humana*” (p. 59). É justamente esse viés que se quer conferir a esse trabalho: que o *bullying* seja uma problemática discutida no âmbito das mais diversas disciplinas escolares, buscando assim promover medidas de prevenção e conscientização.

De fato, o comentário foi bastante pertinente, pois a proposta possui potencial interdisciplinar, especialmente com a Biologia, por tratar diretamente do corpo humano. Também com as Ciências Sociais, por envolver mecanismos complexos de criação de padrões sociais e hierarquizações. Por isso, o princípio 2 foi modificado para contemplar maior interdisciplinaridade durante o desenvolvimento da proposta, como observado no Quadro 5.

A colaboradora E4 também sugere a necessidade de mais destaque à interdisciplinaridade na elaboração do material. Sem dúvidas a interdisciplinaridade foi considerada na elaboração da proposta e faz parte da caracterização de um ensino com enfoque CTS (SANTOS, 2008). Deve ser levado em consideração que a sequência didática aqui proposta possui um maior viés para as aulas de biologia e química. Por isso, ao longo do material buscou-se apontar possibilidades para docentes de outras áreas interessados em atuar em conjunto no desenvolvimento da proposta, de modo a torná-la o mais interdisciplinar possível.

A partir de sua análise E3 ressalta a importância do princípio 2, visto a escassez de materiais sobre o assunto e que busquem desmistificar crenças que tratam o *bullying* e doenças psicológicas decorrentes do *bullying* como “frescura”. Para E3, o princípio norteador 2 pode colaborar com a compreensão dos mecanismos fisiológicos que levam aos efeitos observados nos envolvidos. De acordo com Zequinão *et al* (2016), para entender as mais variadas facetas desse tipo de violência, é necessário investigá-la de maneira profunda.

Com relação ao princípio 3, todas as especialistas concordam que o mesmo está bem elaborado e que foi bem contemplado no decorrer da sequência didática. Ainda, E3 sugeriu a confecção de cartazes, poesias, textos e campanhas como atividades que contemplem o princípio 3 - o que oferece margem para disciplinas de Ciências Humanas atuarem em conjunto. Por isso, o mesmo foi reescrito contemplando as sugestões de E3 e as alterações podem ser visualizadas no Quadro 5.

Quanto aos Três Momentos Pedagógicos e as estratégias utilizadas na sequência didática

De acordo com a concepção de E1, o momento de problematização inicial não abrangeu de forma satisfatória a relação entre os conhecimentos científicos e o *bullying*, ao afirmar que

Embora se tenha no ANEXO B uma pergunta voltada para estudantes sobre a questão dos conhecimentos da Química, essa discussão não retorna ou não se apresentam outros exemplos. Questiono-me: se nenhuma/nenhum estudante percebe a relação da Química com a temática, como será a discussão? Que textos/imagens/dados a/o docente abordará? (E1).

Como resposta a esse posicionamento, pensou-se esse primeiro momento de problematização como uma forma de introduzir o assunto, ficando a parte conceitual para o segundo momento pedagógico – o de organização do conhecimento. Segundo Muenchen e Delizoicov (2014):

[...] a finalidade desse momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão, e fazer com que ele sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém (MUENCHEN e DELIZOICOV, 2014, p. 620).

Com relação ao questionamento de E1 sobre as dificuldades dos estudantes de perceber a ciência contida na questão do *bullying*, espera-se que estes já possuam alguns conhecimentos prévios sobre o assunto e, a partir disso, os conteúdos seriam abordados. Nesse sentido, Freire (1996) defende a importância de que os conhecimentos prévios dos estudantes não sejam desconsiderados. Os estudantes sabem que a violência sistemática causa incômodos psicológicos, tais como desânimo e estresse e o professor deve instigar discussões acerca desses sentimentos que estão relacionados com os conteúdos da proposta. Na discussão dessa questão, deve-se ainda mencionar que os sentimentos são provenientes de reações que acontecem no corpo humano. Além disso, a narrativa apresentada na etapa de problematização inicial apresenta algumas consequências (mostradas como “sintomas” da personagem principal do caso) e que deverão ser enfatizadas pelo docente, que deve se atentar quanto às possibilidades de inserção dos conhecimentos científicos relacionados ao assunto. Sendo assim, modificações foram feitas na pergunta seis para melhor adequação no primeiro momento (Apêndice B).

A mesma especialista analisa o objetivo “*identificar as causas que podem originar a prática violenta*” e acredita que o objetivo não será alcançado, pois as discussões centram-se nas consequências do *bullying*. Nessa perspectiva, atenção especial deve ser dada a alguns questionamentos feitos no momento da problematização inicial (Apêndice B): “*O que é ser “aceito” para você? Como você pensa que as pessoas se sentem quando não são aceitas do jeito que são?*”. Desse modo, modificações foram feitas na terceira pergunta do primeiro questionário com o intuito de direcionar os estudantes à reflexão sobre as causas da

intimidação sistemática (Apêndice B). Acreditamos que tais questões dão margem para se abordar a origem do problema, considerando a imposição de padrões estéticos, sociais, de gênero, etc. e a não-aceitação das singularidades de cada estudante como causas primárias da violência escolar, conferindo mais uma abertura para as disciplinas de Ciências Humanas atuarem em conjunto.

A avaliadora E2 também destaca o fato de ter sido mencionado sobre a possibilidade de se abordar a temática de maneiras diferenciadas e sugere ainda a utilização de vídeos e músicas para esse momento de problematização. Considerando esta sugestão, pensamos ainda na utilização de filmes como forma de introdução, já que a exibição de conteúdo cinematográfico nacional é componente curricular complementar e deve ter exibição obrigatória de, no mínimo, duas horas mensais (BRASIL, 1996). Assim, foi inserida no material a sugestão de exibição do filme *Ferrugem* (2018) no momento de problematização inicial. Trata-se de um drama adolescente de produção nacional que retrata uma situação de *cyberbullying* vivenciada por uma adolescente após expor fotos de seu corpo em redes sociais. No entanto, recomenda-se ao professor e à gestão escolar assisti-lo previamente e analisar a adequação da linguagem, pois este apresenta palavras consideradas inapropriadas pela maioria dos pais e responsáveis. Nesse caso, nossa sugestão é a de utilizar cenas isoladas do filme para que conflitos maiores sejam evitados. Com isso, o docente responsável pode abordar aspectos das relações intra e interpessoais, as consequências do *bullying* e *cyberbullying* para o indivíduo, agressor, familiares, comunidade, etc. e relacionar com as respostas aos questionários, problematizando a temática.

Ainda, E3 apresenta algumas reflexões sobre o trecho que fala de alguns sintomas apresentados pela personagem do caso, vítima do *bullying*.

"-Porque a personagem estava tão cansada, triste, com dores de cabeça e alterações no sono? Para esta pergunta, a resposta deve ter relação direta com a liberação de hormônios estressores." Essa pergunta está muito boa. Acho que poderia trazer mais uma em relação sobre como a personagem se sente e a influência de seus sentimentos, estados físicos e emocionais no lugar onde convive, como pais, amigos, etc. Que formas de ajudar a lidar com as consequências do *bullying*? Porque mesmo depois que ele acaba, a pessoa fica com traumas, e então trazer sobre a importância da psicoterapia, etc. (E3).

Salientamos que a terceira pergunta do segundo questionário (Apêndice C) também tem o intuito de promover a reflexão sobre a influência que os sentimentos resultantes da prática do *bullying* exercem sobre os envolvidos, assim como a última questão do primeiro questionário (Apêndice B). Ainda, é nesse espaço e por meio do primeiro questionário (Apêndice B) que questões como inclusão social e respeito devem ser ressaltadas. Também pode ser interessante que o docente estimule seus alunos a pensarem sobre maneiras de desconstrução da violência escolar, mencionando a importância do acompanhamento de psicólogos, a presença do diálogo para a construção de relações saudáveis, validações dos sentimentos dos

envolvidos (ex.: como o agressor se sente praticando a violência e por que faz isso? Como a vítima se sente após ser agredida?) e aspectos da comunicação não violenta.

Sobre o momento de organização do conhecimento, os comentários foram bastante positivos e as sugestões viáveis. Primeiramente, E1 considerou que o período de quatro aulas para trabalhar os conteúdos científicos seria curto e, por isso, sugere que fossem utilizadas seis aulas. Destacamos aqui que a determinação da quantidade de aulas cabe ao professor que estará utilizando a proposta, levando em consideração o desenvolvimento da turma, a série, a quantidade de aulas na semana e o seu planejamento. No entanto, concordamos com a colaboradora e alteramos o tempo para seis aulas, modificação que pode ser vista no Apêndice G.

Sobre a complexidade envolvida nas reações bioquímicas abordadas pelo professor acerca do tema, E3 menciona que

[...] como são bastante complexas e dependem de vários fatores, deverão (as reações) ser explicitadas no quadro/slide pelo docente em questão e registradas pelos estudantes [...]. Então, seria interessante colocar algumas dessas reações na sequência didática para explicitar, ou os nomes das reações (E3).

Quanto a essa sugestão, destacamos que o momento de organização do conhecimento é dedicado para a abordagem dos conhecimentos científicos que permeiam a questão sociocientífica. Por isso, propomos como material complementar um pequeno resumo sobre as principais reações bioquímicas estressoras (Apêndice H).

A segunda atividade proposta se refere ao primeiro conjunto de reações bioquímicas estressoras e é nesse momento que a interdisciplinaridade se destaca. O responsável pode demonstrar as reações e trabalhar as funções orgânicas presentes nos compostos, as características dos grupos funcionais, nomenclatura dos compostos, aspectos da fisiologia - ou seja, quais os efeitos dessas substâncias no corpo da vítima e do agressor. O mesmo se aplica para o segundo bloco das reações. O segundo questionário (Apêndice C) é aplicado após o primeiro e segundo bloco de reações bioquímicas, com o intuito que os estudantes possam reescrever suas respostas com maiores detalhes, visto que nesse momento espera-se que já tenham melhor se apropriado dos conhecimentos em torno da questão.

É importante que a todo momento os conhecimentos científicos sejam atrelados com os aspectos vistos na narrativa. Ao abordar o viés fisiológico, por exemplo, o professor pode retomar a narrativa e relacionar com os “sintomas” apresentados pela vítima, reforçando a ideia de que a intimidação sistemática é um ciclo. É igualmente significativo direcionar os conteúdos de maneira que os estudantes consigam perceber como a sociedade é afetada por esse processo de estresse, o que pode ser alcançado pela discussão do segundo questionário. Além disso, sinalizamos a possibilidade de inclusão de palestras com profissionais especializados (psicólogos, advogados, pesquisadores, etc.) para melhor entendimento dos conteúdos que forem trabalhados.

De maneira geral, na elaboração do protótipo 1 buscamos envolver nas discussões aspectos relacionados aos sentimentos e aos sinais físicos e emocionais apresentados por uma vítima do *bullying*. Por essa razão, no momento de problematização inicial propusemos no protótipo 2 a questão “*O que você acha que a intimidação sistemática pode causar nos envolvidos (vítima e agressor)? Pense em questões como saúde física e mental, desempenho escolar, relacionamento com outros indivíduos, etc.*” (Apêndice B). No momento de organização do conhecimento, esse diálogo pode voltar a ocorrer a partir do compartilhamento das respostas apresentadas ao segundo questionário (Apêndice C), agora de forma mais concisa. É neste momento que os conhecimentos necessários à compreensão da temática são abarcados (Muenchen e Delizoicov, 2014) e, sendo assim, pode haver uma melhor organização dos fatos e ideias.

Por último, a avaliação realizada sobre a etapa de aplicação do conhecimento incluiu sugestões de trabalhos envolvendo os pais - aproximação importante para garantir o trabalho efetivo - estudantes de outras turmas e a comunidade, como já havia sido mencionado. A colaboradora E4 pontuou em seus comentários:

“Como a proposta é informar e conscientizar toda a comunidade e não apenas os estudantes, pode ser interessante realizar essas intervenções aos finais de semana...” Acredito que pode ser realizada dentro da escola nos horários de funcionamento e aos finais de semana apenas em casos como feiras de ciências, que em muitos casos contemplam a carga horária da/o professor (E4).

De acordo com Vitor (2016), “*as ideias de realizar Feiras de Ciências coincidem com a origem das propostas de promoção da Alfabetização Científica, bem como com as iniciativas em trazer uma abordagem do enfoque CTS e da História da Ciência para o Ensino de Ciências*” (p. 35). Por isso, considerando o comentário realizado pela colaboradora, inserimos a atividade de feira de ciências como mais uma forma de ação interventiva no momento de aplicação do conhecimento. Para essa atividade, os estudantes podem apresentar à comunidade suas propostas de intervenção para a situação abordada em sala de aula e, assim, disseminar informações que sirvam de combate e prevenção à manutenção da violência.

De maneira geral, na sequência didática proposta foram pensadas intervenções que pudessem ser realizadas no horário escolar, tais como debates, encenações, seminários, rodas de conversa etc. No entanto, enfatizamos no material produzido que, caso a escola tenha o objetivo de atingir o maior contingente possível, orienta-se a realização de eventos fora do horário escolar - concomitantemente com o trabalho realizado durante as aulas -, pois nem todos possuem disponibilidade para estarem presentes durante o período letivo.

Sobre as estratégias propostas na sequência didática, E3 destaca pontos positivos relacionados às discussões propostas nas socializações dos questionários, que poderiam contribuir para a reflexão e análise crítica sobre o problema:

Acredito que são adequadas. E além destas citadas vejo os debates dentro das aulas, que é o que promove a reflexão e discussão crítica

entre os estudantes (com o professor direcionando e intervindo em situações de desrespeito e visões errôneas) (E3).

Por outro lado, E4 sugeriu outra opção para trabalhar as funções orgânicas, além do jogo da memória (**Apêndice D**):

[...] trabalhar as funções orgânicas em grupos através de exemplos reais. Exemplo: Reportagem 1 – João sofreu bullying e está com X. X pode ser representado pela equação química. Quais funções orgânicas estão presentes na estrutura? Reportagem 2 – Maria sofreu bullying e está com Y. Y pode ser representado pela equação química. Quais funções orgânicas estão presentes na estrutura? Esse exemplo também dá abertura para revisar/aprender os conteúdos anteriores: ligações, representações, funções orgânicas (E4).

Ressaltamos que as funções orgânicas presentes nas estruturas dos compostos característicos das reações bioquímicas devem ser apresentadas e mencionadas pelo professor, sempre com a devida atenção aos conteúdos abordados, que devem ser compatíveis com a série que os estudantes estão cursando. É importante salientar que essa proposta foi pensada e criada para ser flexível e adaptável. Nessa perspectiva, alguns comentários são fornecidos no decorrer do texto para melhor aproveitamento da mesma. Assim, os docentes poderão adaptá-la para uma maior quantidade de aulas, inserir outras atividades, outros conteúdos, outras parcerias, desde que os três princípios norteadores da proposta e a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos sejam contemplados.

Quanto aos conteúdos e suas disposições na sequência didática

Quando questionados sobre a adequação dos conteúdos abordados na sequência didática, todos os avaliadores se manifestaram positivamente. Não obstante, E4 chama a atenção para o fato de que *“quando se pensou na problematização da temática, levou-se em consideração apenas aspectos sociais”* e aponta para a necessidade de se inserir questões voltadas a relações de gênero e orientação sexual, questões raciais e de classe. A colocação é pertinente e vai ao encontro da causa primeira do *bullying*, que é a intolerância direcionada a indivíduos que não se encaixam em padrões pré-estabelecidos pela sociedade, como afirma Olweus (1993). Por essa razão, E4 sugere a substituição de “classes sociais” por outra expressão mais abrangente. Por isso, modificações foram feitas na quinta pergunta do primeiro questionário (Apêndice B).

Finalmente, por consenso, todos os especialistas concordaram que a sequência didática proposta está adequada no que diz respeito aos conteúdos, às reflexões e discussões pertinentes ao assunto. Também não foram sugeridas modificações na disposição das atividades propostas.

Quanto a aplicação da proposta a Pessoas com Deficiência

Quando questionados sobre a possibilidade de aplicação da proposta a Pessoas com Deficiência (PcD), com o devido acompanhamento de profissional especializado, todos os colaboradores concordaram que a mesma possui potencial para tanto, mas que modificações seriam necessárias a depender da deficiência apresentada, assim como a utilização de materiais diversos que possibilitem a inclusão. De acordo com Silva (2018), *“ao proporcionar a construção do conhecimento científico aos seus educandos, a escola abrange um dos enfoques CTS, que é o de fornecer a educação científica para todos, incluindo os alunos com necessidades educacionais especiais”* (p. 38). O autor vai ainda além, ao definir o termo “necessidades educacionais especiais” não como deficiência, mas como a interação que o estudante possui com a realidade escolar, citando a tecnologia assistiva como colaboradora no processo de inclusão (SILVA, 2018). Ele destaca ainda que

A pessoa com deficiência precisa tomar consciência da sua condição e buscar meios de mudá-la, não que a deficiência desapareça com isso, mas que as adaptações geradas pela sua ação crítica possam tornar sua deficiência quase que imperceptível. Sendo assim, os ideais de Paulo Freire que buscam a transformação da realidade do indivíduo devem ser explorados quando se busca uma verdadeira educação inclusiva (SILVA, 2018, p. 41).

A colaboradora E1 sugeriu ainda que o jogo da memória (Apêndice D) fosse adaptado para o braille, para atender estudantes cegos. De fato, adaptações na proposta são necessárias para PcD, como, por exemplo, materiais utilizando o braille, moléculas orgânicas feitas de bolas de isopor e palitos com diferentes formatos e texturas, dentre outros recursos. Considerando esses comentários, no segundo protótipo apresentamos sugestões na sequência das atividades propostas, (Apêndice G) caso a turma apresente alunos PcD.

Na análise, E1 fez também alguns questionamentos que contribuíram para que alguns aspectos fossem elucidados no protótipo 2: *“O que seria um acompanhamento de profissional especializado? É um intérprete? É uma/um segundo professor? Ou o profissional especializado está presente no AEE das escolas?”*. Salienta-se que ao mencionar “profissional especializado” nos referimos a um intérprete de LIBRAS (no caso de alunos surdos) ou outros profissionais que sejam qualificados para atuarem como estudantes PcD, visto a formação, muitas vezes limitada do professor de ciências, nesse aspecto.

Quanto à narrativa desenvolvida

Ao solicitar aos especialistas para que analisassem a narrativa proposta, E1 e E2 concordaram que a linguagem está adequada ao público e o texto é envolvente, o que torna mais fácil deter a atenção dos alunos para a problemática. De fato, na elaboração do caso buscamos contemplar, na medida do possível, várias das recomendações de Herreid (1998), que dentre outros aspectos enfatiza a necessidade de o caso ser desafiador e relevante para o estudante, de modo a fomentar a empatia sobre a situação retratada.

A colaboradora E3, por outro lado, possui uma opinião distinta. Para ela, a linguagem é de fácil compreensão, porém se distingue daquela normalmente utilizada pelos jovens atualmente, o que poderia causar alguma estranheza por parte dos mesmos. Por isso sugere que a linguagem seja adaptada para tornar-se mais atrativa e de melhor aceitação pelos estudantes. Salientamos que não foram realizadas adaptações na narrativa, mas enfatizamos que o docente responsável deve verificar a adequação da linguagem para seus alunos e realizar as modificações que julgar necessárias.

Por outro lado, E4 chama a atenção para a palavra “padrãozinho” usada na narrativa e ressalta que a palavra “padrão” pode ter relação com várias normas sociais e não se reduz ao padrão estético. Por isso, sugere também abordar relações de gênero e sexualidade, que também são QSC possíveis de serem trabalhadas principalmente com disciplinas de Ciências Humanas. Relembramos que essas questões serão abordadas no decorrer da sequência didática, principalmente no momento de problematização inicial e com a aplicação do primeiro questionário (Apêndice B).

Além disso, na história escrita anteriormente, não havia abertura para que se falasse dos motivos que podem levar o agressor a cometer tais ações violentas. Por isso, o trecho “*um garoto carrancudo, com corpo atlético e vários problemas com os pais, que praticava bullying e cyberbullying com Mariana*” foi inserido. Destaca-se aqui a importância destas características, visto que os agressores em sua maioria apresentam tais atributos (ZEQUINÃO *et al*, 2016). A partir do referido trecho, cabe ao professor ressaltar possíveis relações conturbadas que os agressores tenham com os seus responsáveis e, nesse ponto, é válido lembrar que grande parte desses sujeitos presenciam cenas de violência em seu cotidiano por meio de agressões físicas, psicológicas ou quaisquer outros tipos de intimidação existentes dentro e fora do ambiente escolar. É válido notar que essas situações também geram produção constante de hormônios estressores e esse ponto de vista deve ser construído com os estudantes, para que vejam a intimidação sistemática como um ciclo, que deve ser desconstruído.

Quanto aos questionários

Sobre os questionários vários pontos relevantes foram comentados pelos colaboradores. E1, por exemplo, se atentou à falta de questões que tratem sobre o *cyberbullying* e sugeriu a inserção de perguntas que abordam esse viés e as influências que isso confere ao aspecto emocional dos jovens. A Lei 13.185/2015 (BRASIL, 2015) também entende o *cyberbullying* como uma modalidade de prática de violência sistemática. Por isso, essa questão em particular merece destaque nas aulas e seria facilmente abordada com a exposição do filme Ferrugem (2018), sugerido previamente, que retrata uma situação de *bullying* virtual. Além disso, no primeiro questionário (Apêndice B), a primeira pergunta passou a incluir o termo *cyberbullying* para que a turma também pudesse discutir sobre essa modalidade de intimidação sistemática.

O colaborador E3 comenta que, em sua opinião, as questões não foram invasivas, porém depende da abordagem utilizada pelo professor para a discussão das mesmas. De fato, o assunto é delicado e pode ocasionar sentimentos desconfortáveis por parte dos estudantes, o

que sinaliza para a importância de o professor ter certa habilidade de conduzir a discussão. A falta de formação continuada da classe docente é um dos fatores que contribuem para a manutenção desse tipo de violência escolar (ZEQUINÃO *et al*, 2016) e daí a necessidade de mais iniciativas voltadas à abordagem desse assunto em ações formativas, seja na formação inicial ou continuada.

Outro aspecto relevante levantado por E3 se refere às consequências da prática do *bullying* para o agressor, pouco comentadas no decorrer da sequência didática. De fato, a proposta aborda mais as consequências com relação à vítima, mas as consequências ao agressor devem ser problematizadas também. Por essa razão, modificamos os questionários (apêndices B e C) para que também abarcassem os sentimentos do agressor e possíveis consequências para o mesmo. Diante disso, pode-se discutir algumas tendências observadas em situações de *bullying*, segundo as quais os agressores, muitas vezes, são identificados como usuários de drogas lícitas e ilícitas, vivem relacionamentos conturbados com os pais, situações de violência doméstica e distúrbios de personalidade (ZEQUINÃO *et al*, 2016).

Quanto aos aspectos econômicos, fortemente presentes em discussões com enfoque na abordagem CTS (BAZZO, 1998) e envolvidos nessa temática, E4 destacou sua percepção, ao afirmar que

[...] o que mais se relaciona com a questão CTS, são modelos de sociedade/pessoas/indivíduos e a problematização que deriva disso, e a questão de como este modelo de sociedade pode adoecer as pessoas e as formas de como podemos mudar estas relações e a sociedade, ou pelo menos refletir sobre e mudar nossas atitudes (E4).

Cabe ressaltar que quanto aos aspectos econômicos, pretende-se abordar sobre o aumento do uso de ansiolíticos e antidepressivos como consequência do aumento dos casos de depressão e ansiedade, resultantes do processo contínuo de estresse (ZEQUINÃO *et al*, 2016). Também cabe mencionar a maior probabilidade do desenvolvimento de doenças como hipertensão e diabetes, também resultante da liberação excessiva de hormônios estressores na corrente sanguínea e que contribuem para o maior uso de ativos farmacêuticos (BRAIN FACTS, 2008).

A avaliadora E4 também apontou pontos bastante pertinentes, dentre eles a utilização da palavra “aceitar” na terceira questão do primeiro questionário (Apêndice B). Segundo ela, não é preciso “*aceitar todas as pessoas da forma como são ou levam a vida, mas sim respeitá-las.*” Esse ponto mencionado vai ao encontro de discussões voltadas à inclusão, que não se resume à aceitação social de determinadas características ou hábitos, mas sim ao respeito das diferenças (SILVA, 2018). Dessa maneira, efetuamos a troca da palavra “aceito” pela palavra “respeitado”. Também sugerimos ao professor a problematização em torno desses termos “aceitar” e “respeitar” e da diferença entre eles, conforme destacado pela avaliadora.

Para a questão 5, E4 propõe uma ideia mais abrangente e a troca da expressão “determinadas classes sociais” por “determinados grupos/contextos”, novamente destacando a necessidade de abranger outras QSC. Essa modificação foi realizada, trocando-se “classes

sociais” por “determinados grupos”. Analisando a questão 6, E4 sugere ainda a troca da palavra “química” por “bioquímica”, pela própria natureza do tema. Por fim, no terceiro questionário (Apêndice E) E4 sugere a troca da palavra “aplicação” por “desenvolvimento”, demonstrando a ideia de uma construção conjunta tanto defendida pelos pressupostos CTS (BAZZO, 1998).

Quanto à formação do docente

Ao serem questionadas sobre a formação dos docentes e o desenvolvimento da proposta, as colaboradoras responderam que os professores poderiam ser preparados para desenvolver a sequência didática, após estudarem sobre o tema e a proposta. Por outro lado, afirmam que é necessário um material complementar com explicações das reações bioquímicas decorrentes do ato, para melhor implementação do referido princípio. Segundo elas, alguns docentes encontram-se há bastante tempo fora do meio acadêmico e fornecer esse tipo de material facilitaria a abordagem do tema.

Esse ponto observado pelas colaboradoras é relevante, pois boa parte dos professores não estão familiarizados com pesquisas e discussões acerca de assuntos tão complexos quanto o *bullying*. Nesse sentido, Zequinão *et al* (2016) destacam que a formação deficiente de professores e funcionários da escola são fatores que favorecem o desenvolvimento da violência escolar. Por isso, uma solução seria a confecção de um material complementar, explicitando as reações bioquímicas ocorridas no processo de estresse. Considerando isso, como já comentado anteriormente, um material complementar demonstrando as principais reações bioquímicas envolvidas no processo de estresse foi desenvolvido e pode ser encontrado no Apêndice H, para que sirva de embasamento ao docente responsável pela aplicação da proposta.

Zequinão *et al* (2016) defende que o preparo de professores e funcionários da escola é essencial para o combate à intimidação sistemática. Esse preparo é previsto no art. 4º inciso II da Lei 13.185/2015 em que afirma que o Programa de Combate à Intimidação Sistemática (*Bullying*) tem como objetivos, dentre outros, “*capacitar docentes e equipes pedagógicas para a implementação das ações de discussão, prevenção, orientação e solução do problema*” (p. 01). Por isso, encontros formativos com especialistas (educadores, psicólogos, advogados, etc.) previamente ao desenvolvimento do projeto também são necessários, para que se possa garantir uma maior efetividade no trabalho de prevenção.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou responder à seguinte questão de pesquisa: *quais os limites e as potencialidades de uma sequência didática que propõe aproximações entre a química e aspectos ligados à prática do bullying, na perspectiva de um grupo de especialistas participantes da estratégia Design-Based Research?* Por isso, a metodologia de DBR foi empregada para a produção de um produto educacional como possibilidade para que os professores da educação básica pudessem fazer uso, modificando-o dentro de seus limites e implementando as ações de acordo com as características das suas turmas.

É necessário frisar que inicialmente a ideia era o desenvolvimento de uma sequência didática sobre a temática em sala de aula com alunos do ensino médio. No entanto, devido ao contexto pandêmico por COVID-19, essa abordagem não foi possível. Com isso, a proposta inicial foi repensada e substituída pela criação de um produto educacional abordando a temática do *bullying*, tendo como foco professores de química e/ou de outras áreas das ciências naturais. Visto a tamanha escassez de materiais que abordem essa QSC e por ser um assunto nem sempre confortável de ser discutido pelo professor na sala de aula, entendemos esse estudo como uma importante contribuição para se pensar em possibilidades para a sala de aula.

A segunda limitação deste trabalho se deve ao número de colaboradores para a etapa de avaliação. Caso mais participantes tivessem manifestado interesse em participar da pesquisa, mais contribuições teriam sido dadas e, conseqüentemente, mais amadurecida seria a proposta. Outro ponto a destacar é que toda a comunicação entre os pesquisadores e avaliadores foi realizada de maneira virtual e, por conta disso, algumas perguntas podem ter sido mal interpretadas, comprometendo a avaliação e as críticas apontadas.

De maneira geral, acreditamos que os objetivos iniciais foram alcançados, principalmente o estabelecimento de uma conexão entre conteúdos científicos com a temática. A avaliação da proposta e os diferentes olhares para as atividades foram fundamentais para o enriquecimento do material, ainda que muito necessite ser pensado e refletido após o protótipo 2.

Os possíveis desdobramentos desse produto educacional, além da possibilidade de aplicação real em sala de aula, incluem trabalhos com professores e equipe pedagógica em momentos formativos, atentando-se para a Lei 13.185/2015 (BRASIL, 2015) que tem como objetivo promover essa capacitação como forma de instigar a conscientização, prevenção e solução da violência. Além disso, a sequência didática oferece margem para o desenvolvimento de trabalhos de conscientização com pais e/ou responsáveis, bem como toda a comunidade, visto que o problema não está inserido unicamente no ambiente escolar.

Também defendemos que a temática tenha uma abordagem interdisciplinar, abrangendo os aspectos CTS propostos na sequência didática. As mais diversas facetas da violência sistemática devem ser analisadas. Por isso, cabe ao docente instigar discussões sobre desigualdade social, de gênero, inclusão e padrões sociais, sempre analisando as duas figuras principais do *bullying*, o agressor e a vítima, mas também não deixando de lado os demais

envolvidos da sociedade em geral. Aspectos como sentimentos presentes na situação de violência ou os motivos que levam à ação violenta merecem lugar de fala nos momentos de discussão. É preciso considerar que modificações podem ser realizadas de acordo com o docente e gestão escolar, desde que a essência da sequência didática seja mantida.

Sendo assim, enxergamos nesta pesquisa um grande potencial para a abordagem da temática aqui proposta, podendo ainda contribuir com a formação de docentes interessados em discutir a problemática em suas aulas. Também pode ser usada em trabalhos de conscientização, prevenção, combate e remediação ao *bullying*. Por isso, almejamos fortemente que trabalhos futuros possam surgir, embasando-se nesta pesquisa, para que a prevenção à intimidação sistemática tenha, de fato, seu lugar nas escolas e nos demais ambientes.

7. REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, G. S. **STS education: a rose by any other name**. In: CROSS, R. (Org.). *A vision for science education: responding to the work of Peter Fensham*. London, UK: RoutledgeFalmer, 2003. p. 59-75.
- AIKENHEAD, G. S. *Educação Científica para todos*. 1 ed. Tradução Maria Teresa Oliveira Portugal: Edições Pedagogo, 2009.
- AKKER, J. V. Principles and Methods of Development Research. In: AKKER, J. V.; BRANCH, R.M.; GUSTAFSON, K.; NIEVEEN, N.; PLOMP, T. **Design approaches and tools in education and training**. Boston: Kluwer Academic, p. 1-14. 1999.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J. Usos e Abusos dos Estudos de Caso. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 36, n. 129, p. 637-651, 2006.
- ANALITIS, F. *et al.* European kidscreen group being bullied: associated factors in children and adolescents 8-18 years old in 11 European countries. **Pediatrics**, v. 123, p. 569-77, 2009.
- ÁVILA, R. A. **Contribuições de estudo de caso para a contextualização do tema agrotóxicos e construção de conhecimento químico por alunos do ensino médio**. Dissertação (Mestrado em Química), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.
- ÁVILA, R. A. Abordagem do tema agrotóxicos através da estratégia de ensino baseada em estudo de caso. **REDEQUIM**, v. 6, n. 1, p. 105-114, 2020.
- BAZZO, W. A. **Contexto da Educação Tecnológica**. Ciência, Tecnologia e Sociedade. Florianópolis: editora da UFSM, 1998.
- BRAIN FACTS. **Stress**. In: Miller M., Bentsen T.; DeeDee C., Harris S., Speert D., editors. *A Primer on the Brain and Nervous System*. Washington: Society for Neuroscience; 2008, p. 31-34.
- BRASIL. **Lei n. 9394 de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MECSEF. 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Educacionais aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias**. Brasília: MECSEF. 2002.
- BRASIL. **Lei n. 13185 de 06 de novembro de 2015**. Institui o Programa de Combate à Intimidação Sistemática (*Bullying*). Brasília, DF: Presidência da República, [2015].
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BROWN, A. L. Design Experiments: Theoretical and Methodological Challenges in Creating Complex Interventions in Classroom Settings. **The Journal of the Learning Sciences**. Londres, v. 2, n. 2, p. 141-178, 1992.
- CAMPBELL, T. **Menina de 11 anos sofre bullying de colegas, no RJ; 'se mata', diz mensagem**. UOL, 05 de novembro de 2020. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2020/11/05/menina-de-11-anos-sofre-bullying-na-escola-no-rj-se-mata-diz-mensagem.htm>>. Acesso em 16 de fevereiro de 2021.

CARVALHOSA, S., LIMA, L., MATOS, M. G. *Bullying* – a provocação/vitimação entre pares no contexto escolar português. **Análise Psicológica**, v. 4, n. 19, p. 523-37, 2001.

CHASSOT, A. I., SCHROEDER, E. O., DEL PINO, J. C., SALGADO, T. D. M., KRÜGER, V. Química do Cotidiano: pressupostos teóricos para elaboração de material didático alternativo. **Espaços da Escola**, n.10, p. 47-53, 1993.

CODO, W. [Resenha]. In: CODO, Wanderley (Org.). **Educação: carinho e trabalho**. Petrópolis: Vozes, 2006.

COLLINS, A. **Toward a Design Science of Education**. Technical Report n. 1, 1990.

COLLINS, A. Toward a Design Science of Education. In: SCANLON, E.; O'SHEA, T. **New Directions in Educational Technology**. Berlim: Springer-Verlag. 1992.

CONRADO, D. M., NUNES-NETO, N. **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018, 552 f.

COSTA, M. C. A. F., PEREIRA, L. V. S., VALENTE, M. M. P., SANTOS, E. J. Formas de Conscientização e Prevenção Sobre o *Bullying*. **Revista Científica UMC**, 2020.

CHRISTENSEN, K., WEST, R. E. The Development of Design-Based Research. In: WEST, Richard E. **Foundations of Learning and Instructional Design Technology**. [S. L.]: [S. Ed.], 2018. Cap. 25. p. 483-509.

CROCHICK, J. L. Preconceito e *bullying*: marcas da regressão psíquica socialmente induzida. **Psicologia USP**, v. 30, 2019.

DELIZOICOV, D., ANGOTTI, J. A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1990.

FERNANDES, R. F. **Educação CTS e interdisciplinaridade: perspectivas para professores do ensino médio**. 2017. 193 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

FERRUGEM. Direção de Aly Muritiba. Roteiro: Aly Muritiba. Curitiba: Olhar Distribuição, 2018. P&B.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e terra, 1996.

GONÇALVES, V., VAZ, C. E. A. (Ciber) *Bullying*: revisão sistemática da literatura. **Revista EducaOnline**, v. 15, n. 1, p. 192-214, 2021.

HALL, J. E., HALL, M. E. **Guyton e Hall: tratado de fisiologia médica**. 14. ed. Rio de Janeiro: Gen Guanabara Koogan, 2021. 1120 p.

HERREID, C. F. Sorting potatoes for miss bonner – bringing order to case-study methodology through a classification scheme. **Journal of College Science Teaching**, v. 27, n. 4, p. 236-239, 1998.

HERREID, C. F. What makes a good case? **Journal of College Science Teaching**, v. 27, n. 3, p. 163-169, 1998.

HODSON, D. REALÇANDO O PAPEL DA ÉTICA E DA POLÍTICA NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: algumas considerações teóricas e práticas sobre questões sociocientíficas. In: CONRADO, D. M., NUNES-NETO, N. **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: UFBA, 2018. Cap. 1. p. 27-58.

JUNGER, M. Intergroup *bullying* and racial harassment in the Netherlands. **Sociology and Social Research**, v. 74, n. 2, p. 65-72, 1990.

LACERDA, N. O. S., STRIEDER, R. B. Educação CTS e Formação de Professores: dimensões a serem contempladas a partir do modelo crítico-transformador. **Revista Educação e Fronteiras On-Line**, v. 9, n. 25, p. 110-126, 2019.

MOREIRA, F. **Em confraternização após 50 anos, idoso vítima de *bullying* se vinga e mata antigo amigo de escola.** Extra, 28 de agosto de 2019. Disponível em: <https://extra.globo.com/noticias/page-not-found/em-confraternizacao-apos-50-anos-idoso-vitima-de-bullying-se-vinga-mata-antigo-amigo-de-escola-23910443.html>. Acesso em 16 de fevereiro de 2021.

MUENCHEN, C., DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, set. 2014.

OLWEUS, D. ***Bullying at school*: What we know and what we can do.** London, Lackwell, 140 p. 1993.

PAIVA, M. R. F., PARENTE, J. R. F., BRANDÃO, I. R., QUEIROZ, A. H. B. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **SENARE**, v. 15, n. 2, p. 145-153, 2016.

PICCOLI, F. **Aprendizagem baseada em problemas: uma estratégia para o ensino de química no ensino médio.** Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático.** Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PINHEIRO, N. A. M., SILVEIRA, R. M. C. F., BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

PINHEIRO, N. A. M., VAZ, C. R., FAGUNDES, A. B. **O surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na educação: uma revisão.** I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, Ponta Grossa - PR, 2009.

PLOMP, T. Educational Design Research: an introduction. In: PROCEEDINGS OF THE SEMINAR CONDUCTED AT THE EAST CHINA NORMAL UNIVERSITY, 2007, Shanghai. **An Introduction to Educational Design Research.** Enschede: Netherlands Institute For Curriculum Development, 2010. 129 p. Disponível em: https://ris.utwente.nl/ws/portalfiles/portal/14472302/Introduction_20to_20education_20design_20research.pdf. Acesso em: 16 jan. 2022.

POLANCZKY, C., MARMITT, D. B. N., SANTOS, A. **A não neutralidade da CT nas configurações curriculares e o enfoque CTS.** Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciência, Águas de Lindóia, SP, Brasil, 10, 2015.

POMBO, O. EPISTEMOLOGIA DA INTERDISCIPLINARIDADE. **Revista do Centro de Educação e Letras**, Foz do Iguaçu, v. 10, n. 1, p. 9-40, jan. 2008.

QUEIROZ, S. L., SACCHI, F. G. **Estudos de Caso no ensino de Ciências Naturais e na Educação Ambiental**. São Paulo: Diagrama Editorial, 2020. 172 p.

RIBEIRO, K. D. F. Metodologia participativa na abordagem de questões sociocientíficas: considerações acerca do diálogo. **Revista REAMEC**, v. 8, n. 2, p. 719-738, 2020.

RIBEIRO, M. M., MARCONDES, M. E. R. Preocupações e interesses de estudantes em relação a temas socio-científicos. **Indagatio Didactica**, v. 12, n. 4, 2020.

RODRIGUES, A. G., PIETROCOLA, M., PIQUEIRA, J. Elaboração de uma sequência didática de ensino-aprendizagem com tópicos de mecânica quântica para cursos de engenharia. 2012. In Atas do Cobenge – PA. Belém, PA. Recuperado de http://198.136.59.239/~abengeorg/cobengas-antiores/2012/artigos2012/artigos-publicados_13

SÁ, L. P. **A argumentação em discussões sócio-científicas: reflexões a partir de um estudo de caso**. 2010. 300 f. Tese (Doutorado) - Curso de Química, Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

SÁ, L. P., FRANCISCO, C. A., QUEIROZ, S. L. Estudos de Caso em Química. **Química Nova**, v. 30, n. 3, p. 731-739, 2007.

SÁ, L. P., QUEIROZ, S. L. **Estudo de Casos no Ensino de Química**. Campinas: Editora Átomo, 2ª ed. 2010.

SALÚSTRIANO, A. L. de S. **Bullying e sua Relação com o Fracasso Escolar** [Trabalho de Conclusão de Curso]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, curso de Pedagogia, Departamento de Ciências Humanas; 2019.

SANTANA, C. Q., PEREIRA, L. S. O caso Alice Ball: uma proposta interseccional para o ensino de química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 43, n. 4, p. 380-389, nov. 2021.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, 12 p., 2007.

SANTOS, W. L. P., MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009.

SANTOS, W., SCHNETZLER, R.P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. 3ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

SCHEID, N. M. J. História da ciência na educação científica e tecnológica: contribuições e desafios. **Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p.443-458, 2018.

SILVA, O. B., OLIVEIRA, J. R. S., QUEIROZ, S. L. SOS Mogi-Guaçu: Contribuições de um Estudo de Caso para a Educação Química no Nível Médio. **Química Nova na Escola**, v. 3, p. 185-192, 2011.

SILVA, S. G. , SILVA, M. K. F. , BRITO, T. F. *et al.* **Química: a educação no combate do bullying**. Anais IV CONAPESC, 22 a 24 de agosto de 2019; Campina Grande: Realize Editora; 2019.

SILVA, W. P. A inclusão numa perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade. **Com Censo**, Brasília, v. 5, n. 3, p. 37-43, ago. 2018.

SOUSA, R. S., ROCHA, P. D. P., GARCIA, I. T. S. Estudo de Caso em Aulas de Química: Percepção dos Estudantes de Nível Médio sobre o Desenvolvimento de suas Habilidades. **Química Nova na Escola**, v. 33, p. 220-228, 2012.

SOUZA, M. A. **Direito à educação e violência nas escolas**: a justiça restaurativa como estratégia para prevenção e contenção de conflitos. São Paulo: 1ª ed. Chiado Editora, 316 p., 2020.

VIEIRA JUNIOR, F. U., VIEIRA, K. M. R., MORETTI, A. C. *Bullying* com adolescentes escolares em diferentes contextos educacionais. **Revista de Enfermagem UFPE on line**. 2020.

VITOR, F. C. **As Feiras de Ciências como Ambiente para a Alfabetização Científica**. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Formação de Professores, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.

YIN, R. K. **Estudo de Caso**: Planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ZEQUINÃO, M. A. *et al.* *Bullying* escolar: um fenômeno multifacetado. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 181-198, 2016.

APÊNDICE A - Narrativa

Bullying na escola: o caso de Mariana

Mariana tem 15 anos e é uma tímida estudante da educação básica. Por não se encaixar em alguns padrões impostos pela sociedade, há anos a jovem tem sido vítima de *bullying*, mas nunca teve coragem de pedir ajuda e apoio para enfrentar esse problema. Não suportando mais ser intimidada constantemente, certo dia Mariana acordou decidida e falou:

- As coisas nunca irão melhorar para mim! O jeito é arrumar minhas coisas e ir embora!

Os pais dela, Lúcia e Paulo, não faziam ideia do que acontecia com a filha, pois ela nunca havia comentado nada a respeito. Além disso, os dois trabalhavam fora, o que às vezes dificultava a comunicação entre os pais e Mariana. Assim, ao acordar naquela manhã fria e nublada, perceberam que a menina havia sumido. Desesperados, partiram para a delegacia para procurar ajuda e o delegado encarregado contatou a escola, buscando auxílio nas investigações. Ao saber disso, o professor de Química, Sérgio falou admirado:

- Nossa! Estou abalado com essa notícia! Será que os colegas dela sabem de algo? Irei conversar com eles para descobrir alguma coisa – avisou ele à diretora. Assim que entrou na sala, disse exacerbadamente:

- Pessoal preciso conversar com vocês! Os pais da Mari estão desesperados! Hoje pela manhã acordaram e viram que ela havia fugido de casa. Agora eu quero saber se vocês têm conhecimento de algum problema ou se perceberam algum comportamento estranho por parte da colega de vocês. Qualquer informação poderá ajudar!

- Ahhh, “fssor”! Estranhona ela já é, né?! – disse Pedro, um garoto carrancudo, com corpo atlético e vários problemas com os pais, que praticava *bullying* e *cyberbullying* com Mariana. Aline, que não gostava do que a turma vinha fazendo com Mariana durante todos esses anos e irritada com o comentário maldoso de Pedro, finalmente teve coragem para se pronunciar e disse:

- Professor, eu sei o que aconteceu com ela. Alguns colegas vinham atormentando a Mari porque ela não se encaixa no “padrãozinho”. Ela comentou comigo que andava muito cansada e triste, com dores de cabeça, muito irritada e já não dormia direito. Acho que ela se cansou e resolveu fugir da situação. E não é somente ela, outros colegas sofrem com essa situação descabida e irresponsável! – Desabafa Aline.

Diante do exposto por Aline, Sérgio ficou pensativo e falou:

- Como não percebemos o que estava acontecendo com a Mariana? Tudo isso é muito preocupante e a escola precisa discutir seriamente essa questão para que isso não volte a ocorrer. Vou conversar com a diretora para pensarmos juntos em ações urgentes para solucionarmos essa situação.

Passados dois dias de buscas, Mariana foi localizada numa cidade vizinha na casa de uma amiga, que lhe deu abrigo. Ao encontrar-se com os pais, abraçou-os e, com muito medo, contou todo o drama que vinha vivendo nos últimos anos:

- Me desculpem por fugir de casa... Eu já não aguentava mais todos os xingamentos e humilhações que eu passava! Fundo de garrafa por usar óculos, balofa por não ser magérrima como algumas meninas, ridícula por não andar na moda... As pessoas nos cobram que sejamos tudo ao mesmo tempo! Querem o corpo perfeito, a pele perfeita, o comportamento perfeito... É simplesmente impossível se encaixar em todos os padrões impostos e eu não aguento tanta pressão. Não aguento mais ser rejeitada por não ter determinadas características! Eu tenho o MEU jeito, poxa!

A escola foi comunicada do surgimento da estudante e Sérgio e os demais professores e gestores, após longa reunião, decidiram que os alunos da turma de Mariana deveriam mobilizar-se com a situação. Por isso, reuniram uma equipe de professores para trabalhar conteúdos científicos que permeiam o tema *bullying*. Após isso, os alunos deveriam realizar algum trabalho explicando cientificamente como ocorre esse tipo de violência e os efeitos que são resultantes da ação.

Vocês são esses alunos do professor Sérgio e terão que cumprir com o pedido da gestão escolar de confeccionar uma proposta de intervenção explicando o porquê de o *bullying* ser algo tão prejudicial. Lembre-se de se esforçar ao máximo para convencer o seu público!

APÊNDICE B - Questionário 1

<p>Agora que você ficou a par da história de Mariana, queremos saber o que você pensa sobre o assunto “<i>bullying</i>”. Por favor, reflita e responda às seguintes questões:</p>	
PROTÓTIPO 1	PROTÓTIPO 2
<p>Você já tinha ouvido falar sobre <i>bullying</i>? Fale livremente sobre o que você já conhece sobre esse tema.</p>	<p>Você já ouviu sobre <i>bullying</i> e cyberbullying? Fale livremente sobre o que você já conhece sobre esse tema, pensando nos sentimentos da vítima e do agressor, qual pode ser a origem da violência.</p>
<p>Caso se sinta à vontade, você poderia comentar alguma situação envolvendo <i>bullying</i> que tenha sido marcante pra você. (pode ser pessoal ou envolvendo terceiros).</p>	<p>Caso se sinta confortável, comente sobre alguma situação envolvendo <i>bullying</i> que tenha sido marcante pra você. (pode ser pessoal ou envolvendo terceiros).</p>
<p>O que é ser “aceito” para você? Como você pensa que as pessoas se sentem quando não são aceitas do jeito que são?</p>	<p>O que é ser “respeitado” para você? Como você pensa que as pessoas se sentem quando não são respeitadas do jeito que são? Como você pensa que isso possa originar uma situação de <i>bullying</i>?</p>
<p>O que você acha que o <i>bullying</i> pode causar na vítima?</p>	<p>O que você acha que a intimidação sistemática pode causar nos envolvidos (vítima e agressor)? Pense em questões como saúde física e mental, desempenho escolar, relacionamento com outros indivíduos, etc.</p>
<p>Você percebe a prática de <i>bullying</i> acontecer com mais frequência em determinadas classes sociais do que em outras? Justifique.</p>	<p>Você percebe a prática de <i>bullying</i> acontecer com mais frequência em determinados grupos (pensando em classes sociais, gênero, sexualidade, etnias, pessoas com deficiência) do que em outros? Justifique.</p>


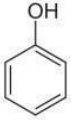
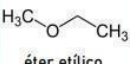
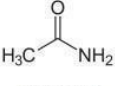
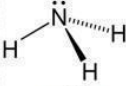
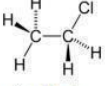
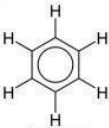
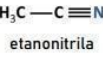
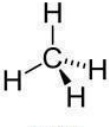
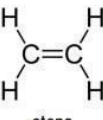

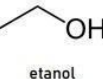
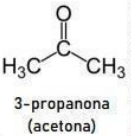
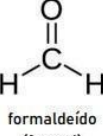
Você acredita haver alguma relação entre o *bullying* e a química? Justifique.

Considerando os sentimentos envolvidos na agressão, você acredita haver alguma relação entre o *bullying* e os sintomas apresentados por Mariana?

APÊNDICE C - Questionário 2

<p>Agora você conhece as explicações científicas que estão por trás de qualquer processo de estresse. Mas será que você entendeu porque não praticar o <i>bullying</i>? Pois bem, vamos testar seus conhecimentos!</p>	
PROTÓTIPO 1	PROTÓTIPO 2
<p>As reações que são produzidas no corpo causam vários danos no corpo se estiverem em excesso, como mencionado na explicação. Você consegue perceber como esses efeitos se relacionam com o <i>bullying</i> praticado contra a Mariana?</p>	<p>As reações que são produzidas no corpo causam vários danos e sintomas ao corpo se estiverem em excesso, como mencionado na explicação. Você consegue perceber como esses efeitos se relacionam com a violência praticada contra a Mariana?</p>
<p>Agora, além dos efeitos no corpo da vítima, também há efeitos que atingem o agressor, as pessoas no entorno da agressão e a sociedade como um todo. Pense também como a prática do <i>bullying</i> pode afetar toda uma sociedade, considerando as relações interpessoais, a saúde mental da população, dentre outros aspectos que considerar relevantes.</p>	<p>Agora, além dos efeitos no corpo da vítima, também há efeitos que atingem o agressor, as pessoas no entorno da agressão e a sociedade como um todo. Você acha que Pedro, um dos agressores de Mariana, também passava por situações estressoras? Em que momentos? Pense também como a prática do <i>bullying</i> pode afetar toda uma sociedade, considerando as relações interpessoais, a saúde mental da população, dentre outros aspectos que considerar relevantes.</p>
<p>Sabe-se que indivíduos que sofrem <i>bullying</i> frequentemente desenvolvem ansiedade, depressão, etc., necessitando usar medicamentos controlados. Como você acha que isso impacta na economia da sociedade?</p>	<p>Sabe-se que indivíduos que sofrem <i>bullying</i> frequentemente desenvolvem ansiedade, depressão, etc., necessitando usar medicamentos controlados. Como você acha que isso impacta na economia da sociedade (considerando aspectos como maior gasto público com ansiolíticos e antidepressivos, anti-hipertensivos, insulina; a produtividade de um indivíduo com depressão em comparação com um indivíduo mentalmente saudável, etc.)?</p>

APÊNDICE D - Jogo da Memória Orgânica

ÉTER	 acetato de metila	FENOL	 fenol	AMINA
 éter etílico	AROMÁTICO	 acetamida	AMIDA	 amônia
 cloroeto de etila	 benzeno	HALETO DE ALQUILA	 etanonitrila	NITRILA
ALCANO	 metano	ALCENO	 eteno	ALCINO
ÁCIDO CARBOXÍLICO	 ácido acético	ÁLCOOL	 etanol	$\text{HC}\equiv\text{CH}$ etino
ÉSTER	 3-propanona (acetona)	CETONA	 formaldeído (formol)	ALDEÍDO

APÊNDICE E - Questionário 3

Com base no desenvolvimento do projeto, responda às questões a seguir.	
PROTÓTIPO 1	PROTÓTIPO 2
Você sentiu que este projeto foi relevante para você? Se sim, qual foi a parte de maior importância, em sua opinião?	Você sentiu que este projeto foi relevante para você? Se sim, qual foi a maior contribuição para você?
Com base nas informações discutidas neste projeto, você acredita que podemos contribuir, enquanto cidadão, para minimizar a prática do <i>bullying</i> na nossa escola, na nossa comunidade, na nossa cidade, no nosso país? Como?	Com base nas informações discutidas neste projeto, você acredita que podemos contribuir, enquanto cidadãos, para minimizar a prática da intimidação sistemática na nossa escola, na nossa comunidade, na nossa cidade, no nosso país? Como?
Você recomendaria a aplicação desse projeto em outra escola?	Você recomendaria o desenvolvimento desse projeto em outra escola?
Em algum momento você se sentiu intimidado com a abordagem do tema e gostaria que fosse diferente? Se sim, por favor, especifique.	Em algum momento você se sentiu intimidado com a abordagem do tema e gostaria que fosse diferente? Se sim, por favor, especifique.
Caso você tenha críticas e/ou sugestões, por favor, deixe-as registradas neste espaço.	Caso você tenha críticas e/ou sugestões, por favor, deixe-as registradas neste espaço.

APÊNDICE F - Formulário de Avaliação

<p>Você foi convidado e concedeu sua participação nesta pesquisa. Seu objetivo será avaliar a proposta didática que lhe foi apresentada em documento. Você deverá avaliar os princípios que foram propostos, bem como os pontos fortes e fracos, oferecendo sugestões para enriquecer o trabalho. Agradecemos imensamente sua colaboração neste projeto, seu tempo e opiniões cedidos.</p>
<p>Discorra livremente sobre o Princípio 1, oferecendo sugestões e críticas para a melhoria do mesmo.</p>
<p>Discorra livremente sobre o Princípio 2, oferecendo sugestões e críticas para a melhoria do mesmo.</p>
<p>Discorra livremente sobre o Princípio 3, oferecendo sugestões e críticas para a melhoria do mesmo.</p>
<p>Discorra sobre o momento de Problematização Inicial, destacando os pontos fortes e fracos, oferecendo sugestões de melhoria.</p>
<p>Discorra sobre o momento de Organização do Conhecimento, destacando os pontos fortes e fracos, oferecendo sugestões de melhoria.</p>
<p>Discorra sobre o momento de Aplicação do Conhecimento, destacando os pontos fortes e fracos, oferecendo sugestões de melhoria.</p>
<p>Em sua opinião, a sequência didática desenvolvida na Problematização Inicial contemplou os Princípios 1 e 2?</p>
<p>Em sua opinião, a sequência didática desenvolvida na Organização do Conhecimento contemplou o Princípios 3?</p>
<p>Em sua opinião, a sequência didática desenvolvida na Aplicação do Conhecimento contemplou os Princípios 1, 2 e 3?</p>
<p>Os conteúdos previstos são adequados para a abordagem do tema?</p>
<p>A disposição (sequência) das atividades está adequada?</p>
<p>As estratégias pensadas para essa proposta são adequadas para a abordagem deste tema (aula expositiva, jogo da memória, estudo de caso, questionários...)?</p>
<p>Você acha que, com o devido acompanhamento de profissional especializado, essa proposta poderia ser trabalhada com estudantes PcDs?</p>
<p>Quanto à narrativa (Anexo A) discorra sobre suas impressões quanto a linguagem (estava adequada para o público?), as características do caso (fizeram alusão aos conhecimentos científicos?), se a situação retratada no caso foi relevante e demais pontos de vista que achar relevante.</p>
<p>Quanto aos questionários: você acha que as perguntas foram muito invasivas, contemplaram</p>

aspectos CTS, abrangeram os princípios propostos?

Quanto ao docente responsável pela aplicação da proposta: você pensa que, com essa sequência didática e considerando a formação de professores atual, o docente conseguiria trabalhar esse assunto apropriadamente?

APÊNDICE G - Sequência didática (Protótipo 2)

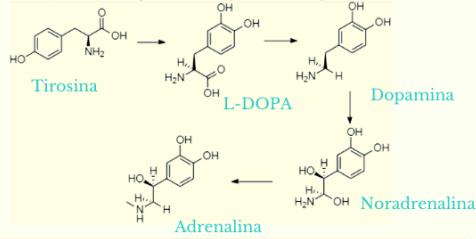
Tema	O <i>bullying</i> como Questão Sociocientífica				
Público-alvo	Estudantes da educação básica				
Justificativa	O <i>bullying</i> é uma temática pouco abordada nos ambientes escolares. Em virtude disso, percebe-se uma perpetuação da violência escolar. Sendo assim, trabalhos como este são necessários para a adequada abordagem em sala de aula como forma de romper com o ciclo de violência sistemática que se estabelece nesses espaços - e fora dele.				
Objetivo	Promover a reflexão e conscientização dos sujeitos escolares com relação às suas atitudes com os colegas e com a sociedade, instigando-os a pensarem criticamente como suas ações impactam no mundo ao seu redor.				
DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES					
Momento Pedagógico	Princípios	Objetivos	Atividades	Conteúdos	Recursos
Primeiro Momento Pedagógico <i>Três aulas de, no mínimo, quarenta minutos</i>	1 e 2	<p>Promover reflexões sobre relações humanas, respeito e inclusão, desconstruindo preconceitos e barreiras que possam acarretar situações de intimidação sistemática</p> <p>Alertar os estudantes sobre dados preocupantes em relação ao tema, considerando aspectos CTS</p> <p>Perceber o <i>bullying</i> e <i>cyberbullying</i> como ações que geram graves consequências para os envolvidos e toda a sociedade em diversos aspectos (saúde pública,</p>	<p>Leitura da narrativa expondo o caso (Apêndice A)</p> <p><i>Para surdo-mudos, propomos nesta atividade a atuação de um intérprete de LIBRAS</i></p> <p>Exposição de cenas isoladas (preferencialmente) do filme Ferrugem (2018) ou o mesmo na íntegra</p> <p><i>Para estudantes surdo-mudos, propomos nesta atividade a utilização de legendas ou intérprete de LIBRAS</i></p> <p>Aplicação de um questionário (Apêndice B) para identificar conhecimentos prévios sobre o tema e discussão posterior sobre as respostas</p> <p><i>Para estudantes cegos, propomos nesta atividade a utilização de material adaptado ao braille.</i></p> <p>Leitura de duas reportagens que retratam dados preocupantes acerca da temática</p>	<p>Discussão sobre o que é <i>bullying</i> e <i>cyberbullying</i></p> <p>Consequências para a vítima e o agressor</p> <p>Dados numéricos acerca da temática</p> <p>Aceitação e respeito às diferenças</p> <p>Inclusão</p>	<p>Narrativa</p> <p>Questionário</p> <p>Reportagens</p> <p>Filme</p>

		<p>economia, relações interpessoais etc.)</p> <p>Identificar causas que podem originar a prática da ação violenta</p>	<p><i>Para surdo-mudos, propomos nesta atividade a atuação de um intérprete de LIBRAS</i></p> <p>Problematização com a turma, correlacionando as respostas dadas aos questionários com a narrativa e as reportagens</p> <p><i>Para surdo-mudos, propomos nesta atividade a atuação de um intérprete de LIBRAS</i></p>		
<p>Segundo Momento Pedagógico</p> <p><i>Seis aulas de, no mínimo, quarenta minutos</i></p>	3	<p>Conferir conhecimentos científicos para embasar os estudantes sobre o porquê não praticar o <i>bullying</i>, apresentando as reações que ocorrem no corpo humano quando submetido a um processo de estresse</p> <p>Identificar os efeitos físicos e mentais decorrentes da prática de <i>bullying</i></p> <p>Identificar diferentes formas de representação dos compostos orgânicos</p> <p>Identificar funções orgânicas e suas propriedades gerais</p>	<p>Revisão/introdução de compostos orgânicos, com ênfase nos tipos de representações e o que cada simbologia representa (fórmula estrutural de traço, condensada, de linha de ligação, tridimensional e molecular; vértices e arestas em cadeias carbônicas)</p> <p><i>Para surdo-mudos, propomos nesta atividade a atuação de um intérprete de LIBRAS; para alunos cegos recomendamos a utilização de moléculas orgânicas tridimensionais construídas com isopor e palitos de diferentes tamanhos e texturas, indicando o que seriam os átomos (e quais átomos) e as ligações</i></p> <p>Reações bioquímicas de produção e liberação de acetilcolina, colesterol e cortisol e seus efeitos fisiológicos no corpo (destacar as funções orgânicas presentes nas estruturas; relacionar as moléculas com os sentimentos das personagens)</p> <p><i>Para surdo-mudos, propomos nesta atividade a atuação de um intérprete de LIBRAS; para alunos cegos recomendamos a utilização de moléculas orgânicas tridimensionais construídas com isopor e palitos de diferentes tamanhos e texturas, indicando o que seriam os átomos (e quais átomos) e as ligações</i></p>	<p>Cadeias carbônicas</p> <p>Moléculas orgânicas</p> <p>Reações bioquímicas estressoras</p> <p>Funções orgânicas</p> <p>Impactos à vítima, agressor e sociedade decorrentes da intimidação sistemática</p>	<p>Quadro/slide</p> <p>Questionário</p> <p>Jogo da memória</p>

			<p>Aplicação de um questionário (Apêndice C) que relaciona os conhecimentos científicos com as questões discutidas</p> <p><i>Para estudantes cegos, propomos nesta atividade a utilização de material adaptado ao braille.</i></p> <p>Reações bioquímicas de produção e liberação de noradrenalina e adrenalina e seus efeitos no corpo (destacar as funções orgânicas presentes na estrutura; relacionar as moléculas com os sentimentos das personagens)</p> <p><i>Para surdo-mudos, propomos nesta atividade a atuação de um intérprete de LIBRAS; para alunos cegos recomendamos a utilização de moléculas orgânicas tridimensionais construídas com isopor e palitos de diferentes tamanhos e texturas, indicando o que seriam os átomos (e quais átomos) e as ligações</i></p> <p>Reaplicação do questionário (Apêndice C) para que os estudantes completem suas respostas, agora considerando as outras reações</p> <p><i>Para estudantes cegos, propomos nesta atividade a utilização de material adaptado ao braille.</i></p> <p>Momento lúdico: Jogo da Memória Orgânica (Apêndice D) para reconhecimento das funções orgânicas presentes nas moléculas estressoras</p> <p><i>Para estudantes cegos, propomos nesta atividade a utilização de material adaptado com as moléculas das cartas em relevo e com diferentes texturas.</i></p>		
Terceiro Momento Pedagógico	1, 2 e 3	Aplicar os conhecimentos	Apresentação oral das propostas de solução e prevenção ao problema	Reações bioquímicas estressoras	Projeto de intervenção

<p><i>Duas aulas de, no mínimo, quarenta minutos</i></p>		<p>científicos construídos em sala nas situações de <i>bullying</i> vivenciadas pelos estudantes em seus espaços de convívio</p> <p>Explicar, de maneira científica (envolvendo os conteúdos científicos construídos na Organização do Conhecimento), os eventos que aconteceram com a personagem principal da narrativa, justificando os comportamentos apresentados</p> <p>Propor soluções para o problema e formas de prevenção e conscientização, considerando aspectos CTS</p>	<p><i>Para surdo-mudos, propomos nesta atividade a atuação de um intérprete de LIBRAS; para alunos cegos recomendamos a utilização de moléculas orgânicas tridimensionais construídas com isopor e palitos de diferentes tamanhos e texturas, indicando o que seriam os átomos (e quais átomos) e as ligações</i></p> <p>Aplicação de um questionário (Apêndice E) para avaliação da proposta didática</p> <p><i>Para estudantes cegos, propomos nesta atividade a utilização de material adaptado ao braille.</i></p> <p>Realização de feira de ciências aberta à comunidade (orienta-se realizar fora do período escolar para contemplar o maior número de pessoas)</p> <p><i>Para surdo-mudos, propomos nesta atividade a atuação de um intérprete de LIBRAS; para alunos cegos recomendamos a utilização de moléculas orgânicas tridimensionais construídas com isopor e palitos de diferentes tamanhos e texturas, representando as moléculas envolvidas nos mecanismos estressores</i></p>	<p>Impactos à vítima, agressor e sociedade decorrentes da intimidação sistemática</p> <p>Discussão sobre o que é <i>bullying</i> e <i>cyberbullying</i></p>	<p>Questionário</p>
<p>Proposta de avaliação</p>	<p>A avaliação pode ser feita com base nas intervenções apresentadas à turma, reconhecendo o empenho dos estudantes e o grau de desenvolvimento de sua autonomia na construção dos conhecimentos científicos e capacidade de argumentação</p>				
<p>Referências bibliográficas</p>	<p>MURRAY, R. K.; GRANNER, D. K.; MAYES, P. A.; RODWELL, V. W. Harper's Illustrated Biochemistry. 26. ed. Nova Iorque: McGraw-Hill Companies, 2003. 693 p. SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S.; DIB, S. M. F. Química Cidadã: ensino médio : química : 3. ed. São Paulo: Ajs, 2016.</p>				

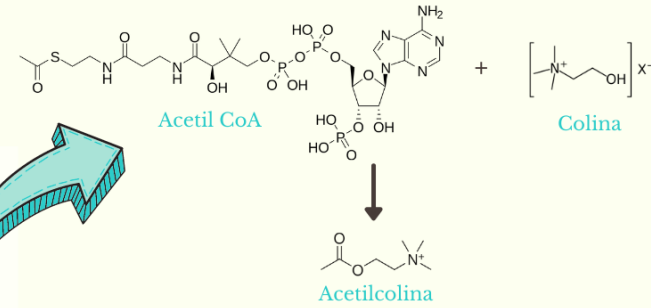
Apêndice H - Mapa conceitual com as principais reações bioquímicas estressoras



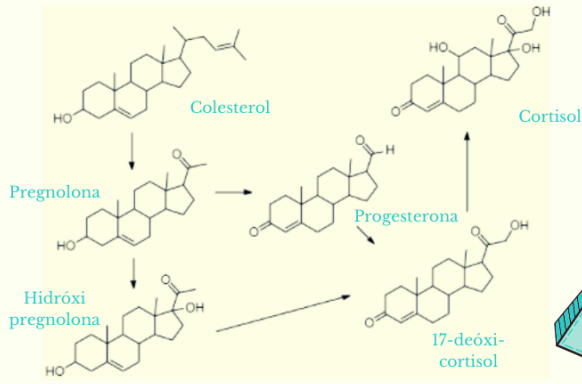
Quais são os principais efeitos imediatos e tardios produzidos no corpo?

Onde são produzidos e liberados?

Produção de acetilcolina



Produção de catecolaminas

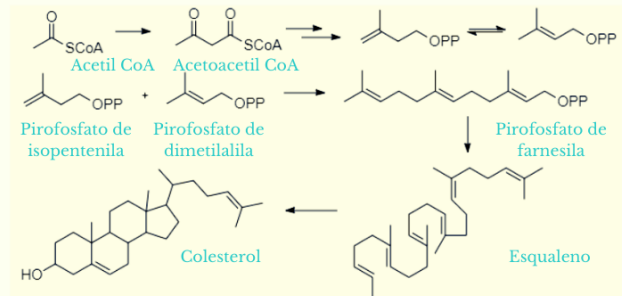


Reações bioquímicas do bullying

Quais são as funções orgânicas presentes nas estruturas?

Quais são os elementos presentes nas cadeias?

Produção de colesterol



Produção de cortisol