



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Princípios da Educação Ambiental Crítica: análise de uma Sequência Didática em *STEM Education*

Aline Lima dos Anjos. (PG), Aline Sobierai Ponzoni(PG), Daniel da Chagas De Azevedo Ribeiro (PQ), Camila Greff Passos (PQ). * alineprofquimica8@gmail.com

Universidade Federal do Rio Grande do Sul- UFRGS

Área Temática: Educação Ambiental

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo analisar uma Sequência Didática (SD), elaborada conforme a metodologia *STEM* (sigla do inglês para *Science, Technology, Engineering and Mathematics*), segundo os Parâmetros e Indicadores da Educação Ambiental Crítica (EAC), criadas por Luz e Tonso (2015). A SD foi estruturada para ser aplicada, de maneira remota, em um curso de extensão intitulado: “Oficina de extensão: polímeros e biopolímeros na química utilizando uma abordagem *STEM*” para estudantes de ensino médio do Instituto Federal do Rio Grande do Sul – IFRS. Realizou-se uma análise documental, identificando quais indicadores e parâmetros foram contemplados. Os resultados evidenciaram grande proximidade do material produzido com os parâmetros da EAC, demonstrando que as atividades planejadas e desenvolvidas, bem como as discussões realizadas permitiram conceber a construção de perspectivas mais críticas das questões socioambientais relacionadas aos polímeros e biopolímeros.

INTRODUÇÃO

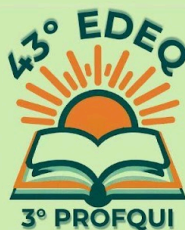
O Ensino de Química deve ser pautado em práticas metodológicas que permitam que os estudantes utilizem seus conhecimentos construídos ao longo da caminhada escolar de forma crítica e efetiva, sendo capazes de “tomar decisões responsáveis e consistentes diante dos diversos desafios contemporâneos” (Brasil, 2018, p. 540). Para isso, é necessário conceber um ensino contextualizado, firmado em discussões de cunho socioambiental, que coloque os sujeitos diante de situações e problemáticas que instiguem neles, um posicionamento questionador e analítico para suas resoluções.

Segundo Machado; Júnior (2019), a interdisciplinaridade se mostra eficiente para construir um ensino de Química mais contextualizado, aproximando a teoria da prática. Isso pois, conceito e aplicação são de fato essenciais quando se pensa na relação entre a Química e as demais áreas do conhecimento no que tange os fenômenos cotidianos. Justificado por tais alegações, esses autores propõem um recorte interdisciplinar através do movimento do *STEM Education*.

O *STEM Education*, desenvolvido nos sistemas educacionais de diversos países, é voltado para um formato de educação que enfatiza a integração entre a Ciência, a Tecnologia, a Engenharia e a Matemática (da sigla em inglês *STEM: Science, Technology, Engineering and Mathematics*). Esse movimento educacional

Apoio

Página 1



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

busca oferecer aos estudantes uma visão dos fenômenos que compõem essas áreas em relação ao cotidiano (Silva, 2017). O objetivo da *STEM* é permitir que os alunos desenvolvam o conhecimento científico, entendam e consigam propor decisões sobre questões locais, nacionais e globais (Silva, 2017), uma vez que apresenta uma forma inovadora para o ensino de Ciências/Química, rompendo a forma de ensino tradicional característico, no qual o aluno pouco se relaciona com o objeto de estudo e não vê conexões com o mundo empírico.

Além disso, há relatos na literatura sobre o uso da *STEM* para implementação dos princípios da Educação Ambiental (EA), como os apontamentos Bergamaschi *et al.* (2022), para o trabalho de conteúdos ambientais, sociais e econômicos a partir da problemática socioambiental do desaparecimento das abelhas. Os mesmos autores apontam que o uso da abordagem *STEM* converge aos princípios da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), pois consideram a EA como uma temática transversal de cunho interdisciplinar.

Posto isso, este trabalho visa analisar uma Sequência Didática (SD) que apresenta como tema central “Polímeros e Biopolímeros”, desenvolvida com base nos princípios da *STEM Education*, identificando se ela está contemplando os Indicadores e Parâmetros da Educação Ambiental crítica (EAC). A referida SD foi elaborada para um curso de extensão ofertado pelo Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS), a alunos matriculados na Educação Básica de nível médio e técnico. A análise apresentada neste texto pauta-se no Trabalho de Conclusão de Curso da primeira autora que versou sobre a análise da SD quanto aos Indicadores e Parâmetros da EAC.

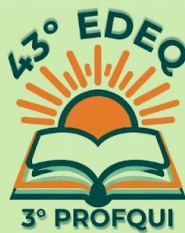
EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA: INDICADORES E PARÂMETROS

Considerando uma das correntes da EA, as influências críticas de origem marxista e/ ou frankfurtianas,

“[...] chegam à EA brasileira por meio da educação popular, especialmente mediante a reflexão pedagógica e política de nomes como Paulo Freire, Carlos Rodrigues Brandão, Moacir Gadotti, entre outros” (Lima, 2009, p. 148). Segundo Lima (2009), a EAC é baseada na pedagogia freireana, na qual é destacado que a educação e conhecimento são uma construção social dialógica coletiva, que promove o pensamento crítico, a formação de sujeitos emancipados e a mudança da realidade sociocultural e política.

Apoio

Página 2



De acordo com Luz e Tonso (2015, p. 2):

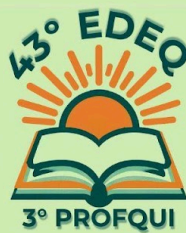
[...] educar ambientalmente implica a mobilização de estratégias para criar as condições para a formação individual e coletiva, de sujeitos autônomos e emancipados”, a começar de “uma visão de mundo sobre a qual os danos ambientais e as degradações da vida humana têm uma mesma origem, qual seja, uma mesma concepção de mundo, de desenvolvimento e de progresso humano [...].

Nesse sentido, Luz; Tonso (2015) propuseram sete indicadores e parâmetros para observar e avaliar se há aproximações e adequações concretas da prática educacional quanto aos princípios da EAC, em uma proposta didática. Segundo esses autores, Indicadores são elementos que nos revelam algo que não pode ser examinado ou avaliado diretamente, enquanto os Parâmetros são os limites desses indicadores e podem nos mostrar as características do indicador e até que momento um faz sentido. Minayo (2009) explica que os Indicadores servem para detalhar se os objetivos de uma proposta estão sendo bem conduzidos (avaliação de processo) ou foram alcançados (avaliação de resultados) e, além disso, são sinais que revelam aspectos de determinada realidade.

No Quadro 1, estão representados quatro indicadores, de um total de sete, e seus parâmetros. Cabe destacar que neste trabalho serão abordados e discutidos os quatro primeiros indicadores e parâmetros. Os indicadores e parâmetros posteriores (5, 6 e 7) foram apresentados e deram origem a outro trabalho desenvolvido pelos mesmos autores desta pesquisa e submetido ao presente congresso (Autor, 2024).

Quadro 1: Indicadores e parâmetros da Educação Ambiental Crítica

Indicadores	Parâmetros
1 - A compreensão sobre as origens ou as causas dos problemas ambientais	Toda vez que uma ação em EA busca, prioritariamente, explicar a questão ambiental como resultados da relação intrínseca entre o modo de produção e consumo e os processos de degradação ambiental há um indicativo de ser uma ação de EA Crítica, segundo esse indicador.
2 - A articulação da dimensão técnica com a dimensão social	Toda vez que uma EA relaciona as disciplinas do conhecimento ou, da mesma maneira, o saber científico com o saber popular ou não científico, está com isso buscando ser uma EA Crítica.
3 - A participação dos educandos na escolha dos saberes e conteúdos prioritários	A participação é um meio e um fim. Um meio, pois através da participação direta dos educandos nas diversas dimensões do processo educativo é que se potencializa, dinamiza e proporciona o exercício da cidadania ativa. Da mesma forma, o fato de os participantes apontarem suas prioridades e desejos de aprendizagem, bem como os métodos para tal, é um mecanismo para a transformação, a autonomia e emancipação, pois posiciona o



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

	conhecimento no interior da vida e aponta para a vida cotidiana, a realidade social concreta do indivíduo ou do grupo. A participação estimulada como um fim, seja através da rotação de funções, das mudanças nas atribuições individuais, das decisões, seja através da atribuição de responsabilidades, é um forte elemento pedagógico.
4 - Os conteúdos do trabalho pedagógico que dialoguem com a realidade socioambiental local.	Uma EA que busca ser crítica realiza, em algum momento, o reconhecimento das características locais, das especificidades culturais, produtivas, organizacionais, por meio de um mapeamento ou diagnóstico. Esse processo de reconhecimento do local é sempre pensado e praticado de forma participativa. A realidade social concreta é o início da ação pedagógica, isto é, parte-se de elementos considerados como importantes pelos sujeitos do processo educativo, torna-os objeto de reflexão e de aprendizado, para retornar à prática, à realidade social concreta, como um fim, de forma a superar as contradições que dão origem às questões sociais e ambientais.

Fonte: A autora (2023)

Os indicadores e parâmetros da EAC de Luz e Tonso (2015) foram empregados em estudos anteriores por Queiroz; Sacchi (2020) para avaliar aproximações de Estudos de Casos produzidos com a EAC, e por Souza; Ponzoni; Passos (2023) para analisar a SD implementada na etapa de estágio de docência do curso de licenciatura em Química.

METODOLOGIA

Este trabalho teve como objetivo analisar uma SD, baseada nos princípios da educação *STEM*, identificando se ela está de acordo com os indicadores e parâmetros de uma EAC, conforme Luz; Tonso (2015), através de uma análise qualitativa do tipo de análise documental. A SD foi elaborada para um curso de extensão, intitulado como “Oficina de extensão: polímeros e biopolímeros na química utilizando uma abordagem *STEM*”, ofertado pelo IFRS para alunos matriculados regularmente no ensino médio integrado.

Além disso, utilizaram-se os princípios da análise de conteúdo (Bardin, 2011) como processo analítico documental. Foram consideradas como documentos, as atividades da SD, entre elas, os planejamentos, materiais didáticos, questionários e produções textuais. Os documentos foram investigados seguindo as categorias definidas *a priori*, ou seja, os indicadores e parâmetros 1, 2, 3 e 4 elaborados por Luz; Tonso (2015). Neste sentido, os indicadores foram considerados como as unidades de registro e os parâmetros como as unidades de contexto, conforme relações apresentadas no Quadro 1.

Apoio

Página 4



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

A SD (Quadro 2) foi construída para o ensino de Química Orgânica, voltada às temáticas de “Polímeros e Biopolímeros”, utilizando a *STEM Education*.

Quadro 2: Sequência Didática Polímeros e Biopolímeros a partir da metodologia STEM. * Cada aula teve duração de 2h.

Aula*	Objetivos da Aprendizagem	Estratégias e Recursos Didáticos
1	<p>Verificar os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito do tema polímeros e biopolímeros e sua relação com a química.</p> <p>Analisar as características dos polímeros e biopolímeros e sua aplicação no cotidiano através de vídeos e artigos e após responder a um questionário a respeito.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração de uma Nuvem de palavras utilizando a plataforma <i>online Mentimeter</i> (Disponível em www.menti.com) com a pergunta: “O que são polímeros?” e “O que são biopolímeros?” - Questionário para verificação dos conhecimentos prévios utilizando o Google Forms (esta atividade foi proposta para ser feita em casa e apresentada da Aula 2). - Questionário no Google Forms a respeito dos vídeos e artigos: - Vídeo 1: Braskem Descomplica De onde vem o plástico? (disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=NTtyMoNftrg), no qual é explicada a origem e as transformações que ocorrem para fabricação dos polímeros. - Vídeo 2: COMO RECICLAR PLÁSTICO EM CASA (disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=H5rbcjYYTXA), vídeo retirado do canal Manual do Mundo, no qual eles apresentam uma forma simples de se reaproveitar algumas embalagens plásticas que são utilizadas em casa, e também a importância de separar os plásticos pelas suas classificações de reciclagem. - Vídeo 3: Biotecnologia aplicada ao fruto Buriti, onde é criado um bioplástico, feito do fruto do mesmo. (https://www.youtube.com/watch?v=lv32eUzs6YY&t=66s)
2	<p>Definição de polímeros e suas principais características. Compreender as propriedades, nomenclatura e classificação dos polímeros e sua relação com a Química Orgânica.</p> <p>Elaboração da tabela de polímeros e do Padlet com os principais polímeros de interesse industrial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nessa aula, foi realizada uma aula expositiva na qual foram apresentadas as principais características a respeito dos polímeros e sua importância industrial. - Elaboração da tabela de polímeros em que os estudantes deveriam fazer um levantamento de quantas e quais embalagens de materiais poliméricos possuíam em um cômodo da casa. - Criação do Padlet, a respeito de três polímeros de interesse industrial.
3	Apresentação do estudo de caso.	- Apresentação do estudo de caso a respeito de um problema ambiental relacionado com a poluição dos



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

	Principais biopolímeros e sua importância industrial. Apresentação da proposta pré-projeto.	plásticos, em cuja próxima aula seria realizado um debate a respeito. - Aula expositiva sobre biopolímeros, suas principais características e importância industrial. - Orientação para elaboração do pré-projeto.
4	Orientações para elaboração do projeto e reunião dos grupos. Apresentação Brainstorming. Preenchimento da tabela etapas do projeto.	- Orientações gerais a respeito do projeto. - Apresentação do pré-projeto com as ideias iniciais dos estudantes.
5	Elaboração de projeto (aula assíncrona).	- Aula assíncrona na qual os estudantes se reuniram para elaboração do projeto.
6	Apresentação dos projetos, aplicação do questionário final.	- Apresentação do projeto elaborado pelos educandos e discussões a respeito do mesmo e acerca do curso. - Aplicação do questionário final no <i>Google forms</i> para avaliar a aprendizagem, e também avaliar a qualidade do curso.

Fonte: A autora (2023).

Para concretizar-se o objetivo do presente estudo, analisaram-se os materiais da SD para identificar trechos e atividades que contemplaram os Indicadores e Parâmetros de Luz e Tonso (2015), posteriormente a sua elaboração e implementação no curso de extensão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma análise minuciosa em relação à SD do curso de extensão foi realizada, para verificar as possíveis aproximações existentes entre as atividades propostas e os indicadores e parâmetros da EAC, de acordo com Luz e Tonso (2015). Com isso, os indicadores contemplados em cada encontro são apresentados no Quadro 3.

Quadro 3: Indicadores e parâmetros identificados em cada aula

Aula	Indicadores e parâmetros			
	1	2	3	4
1	X	X	n.a	X
2	X	X	n.a	X
3	X	n.a	n.a	X
4	n.a*	n.a	n.a	n.a

Apoio

Página 6



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

5	n.a	n.a	n.a	n.a
6	X	n.a	n.a	n.a

*n.a: não se aplica

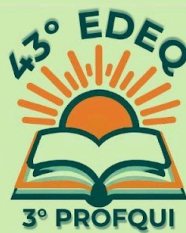
Conforme observado no Quadro 3, todos os indicadores foram contemplados ao longo da SD, com exceção do indicador 3 que não foi observado em nenhuma atividade. Destaca-se que o Indicador 3 relaciona-se à participação dos educandos na escolha dos temas e conteúdos prioritários das atividades das aulas. Nesse sentido, como o curso foi estruturado a partir de uma temática pré-determinada (polímeros e biopolímeros), os participantes não atuaram ativamente nessa escolha.

O **Indicador 1** foi contemplado nas aulas 1, 2, 3 e 6, quando houve a discussão sobre a relação de causa e consequência das questões ambientais relacionadas à produção, consumo e descarte dos polímeros e biopolímeros. No trecho abaixo, está representada uma discussão a respeito de uma atividade que visava a construção de uma Nuvem de Palavras (NP), a partir do aplicativo *Mentimeter*, na aula 1. A pergunta norteadora da atividade foi: “O que é um Biopolímero?”

A partir dela pode-se observar debates e reflexões como: “*Eu fiz um curso de microrganismos, onde foi comentado que nem tudo que é bio é de fácil degradação, às vezes ele tem um microrganismo embutido, para ajudar em alguma parte, mas não necessariamente na degradação*”. (Aula 1), que permitiram a identificação e aproximação com o indicador 1.

Um ponto destacado da Aula 2 está relacionado a uma pergunta feita com relação à poluição dos plásticos e se eles estavam prejudicando o meio ambiente. Para essa argumentação a Aluna A responde: “*Com certeza, pois eles não estão sendo descartados de maneira correta*.” Nesse trecho, observamos uma visão crítica da estudante, pois ela destaca que os plásticos não estão sendo descartados de maneira correta, mostrando preocupação sobre esse tema. Segundo Gerpen *et al.* (2020), torna-se necessário que a escola promova uma discussão mais ampla em sala de aula, que aborde as consequências do uso e descarte de polímeros no meio ambiente, bem como as implicações sociais de tais ações.

Relacionado ao **Indicador 2**, no final da Aula 1 foi proposta uma atividade para ser realizada em casa, na qual os estudantes deveriam assistir três vídeos e realizar a leitura de dois artigos e, após isso, responder a um questionário. Na Aula 2, foi realizada uma aula expositiva sobre as principais características químicas dos polímeros e sua relação com a Química Orgânica, sua classificação, nomenclatura e algumas características relevantes. Após a aula expositiva, foi aberta uma discussão a respeito dos assuntos abordados. Nessa aula, foi sugerida como atividade um levantamento de materiais de origem polimérica em cada cômodo da casa, para depois uma tabela que deveria constar o nome do polímero, sua classificação de reciclagem, e a estimativa de consumo diário, mensal e anual. Outra atividade



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

proposta foi a elaboração de um mural virtual, no qual foi sugerida a ferramenta Padlet, em que eles escolheriam três tipos de polímeros, para escrever sobre eles. Ambas as atividades seriam apresentadas na Aula 3.

Assim, o indicador 2 foi observado na Aula 2, na aplicação do questionário de conhecimentos prévios. A atividade da NP também se encaixa nesse indicador, pois investiga os saberes prévios/populares dos estudantes e posteriormente os relaciona com a dimensão científica/técnica. Abaixo está representada uma das perguntas do questionário de conhecimentos prévios, onde é evidenciado esse indicador: *Você sabe como os plásticos são fabricados? Comente sobre. “Um pouco, imagino que após a extração da nafta, haja algum processo para a transformação dela para que, daí sim, se transforme em plástico” (Aluna A); “A partir da nafta extraída do petróleo” (Aluna B).*

Podemos perceber que ambas as estudantes têm conhecimento de que os plásticos têm origem na nafta do petróleo, mas não sabem explicar de que maneira essa transformação acontece. Ainda nesse sentido, outra pergunta relacionada a esse indicador foi: *Você sabe o que é um polímero e um biopolímero? Sabe dizer a diferença entre eles?.* Como resposta obteve-se o seguinte trecho: *“Imagino o que seja, mas não sei qual seria exatamente a diferença. Imagino que o biopolímero possa ser implantado ao corpo, seja de obtenção mais sustentável e natural e que ele seja de mais fácil degradação” (Aluna A); “Biopolímero é produzido através de matéria renovável. Polímeros são plásticos” (Aluna B).* A Aluna B demonstra conhecimentos químicos e ambientais a respeito das diferenças entre polímeros e biopolímeros, destacando que os biopolímeros têm origem de matéria prima renovável.

Na Aula 2, foi iniciado um momento de reflexão sobre as respostas dos questionários aplicados. Uma das estudantes fala a respeito da resistência das garrafas PETs: *“na minha antiga escola, eles faziam PUFs com garrafas PET, eram colocadas em pé e coladas com fita adesiva, ficavam bem resistentes, pois as garrafas PETs são resistentes.”* Quando ela destaca a resistência desse plástico, observa-se seus conhecimentos químicos e de processos de engenharia em relação à fabricação desse material. Pode-se ressaltar que um material didático que engloba a perspectiva da EAC, deve ser apresentado a partir de uma problematização social, com o intuito de entendê-la estruturalmente com base em conhecimentos químicos apropriados referentes a elementos científicos e tecnológicos (Queiroz; Sacchi, 2020).

Sobre o **Indicador 4**, a atividade relacionada aos vídeos e leitura dos artigos (Aulas 1 e 2) representa muito bem esse indicador. O vídeo intitulado “COMO RECICLAR PLÁSTICO EM CASA” mostra como é possível de maneira fácil e criativa reduzir o impacto ambiental do descarte de plásticos e reaproveitá-lo de diversas formas. O vídeo “Biotecnologia aplicada ao fruto Buriti, no qual é criado um bioplástico, feito do fruto do mesmo”, faz com que os estudantes reflitam a respeito



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

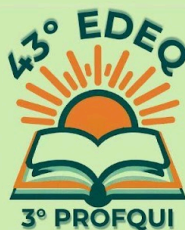
das alternativas de criação de bioplásticos, e como é importante trazer esse tema para as escolas, demonstrando a importância da pesquisa científica e como ela colabora de forma inovadora para nossa sociedade.

A tarefa na Aula 2 onde os alunos deveriam escolher um cômodo da casa e fazer o levantamento de quais tipos e qual quantidade de plásticos tinham, fez com que eles refletissem a respeito do montante desse material que era consumido por mês e quais seriam as alternativas para diminuir esse consumo. Outro trecho destacado na segunda aula, foi em relação à coleta seletiva, onde questionou-se se este serviço estava disponível na região onde os estudantes residiam, ou se havia empresas locais que desempenhavam ações de reciclagem. Todos responderam negativamente para as indagações. A partir das respostas, foi possível refletir e investigar de que forma o material plástico poderia ser reaproveitado. Uma das estudantes relatou uma experiência de sua antiga escola, onde haviam confeccionado *PUFs* com garrafa *PET*, demonstrando uma forma destes materiais serem reutilizados.

Na Aula 3, foi realizada uma aula expositiva sobre as principais características químicas dos biopolímeros, suas fontes de obtenção, o porquê de usar biopolímeros e a classificação deles. Foi apresentado também, um comparativo a respeito da degradação de um polímero biodegradável em relação ao polímero convencional. Durante a aula, foi introduzido um estudo de caso, que seria melhor debatido, com maior profundidade na quarta aula. Por fim, foi apresentada uma problemática referente ao projeto final do curso, para o qual os estudantes deveriam esboçar como ele seria executado.

A atividade do estudo de caso (Aulas 3 e 4) apresentou um tema bem pertinente em relação a esse parâmetro da realidade socioambiental local, pois levanta uma grave questão de poluição ambiental nos oceanos, e como vem se agravando cada vez mais. Dois trechos abaixo representam a opinião das estudantes em relação a essa atividade: *“Em relação à quantidade de lixo retirado dos oceanos, eu consegui fazer essa relação quando visitamos o museu da UFRGS, pois lá tinha uma tartaruga, conforme a imagem ilustrativa no estudo de caso cheia de material plástico, fiquei bem surpreendida ao ver isso pessoalmente”* (Aluna A); *“Sabemos da quantidade de material plástico que são retiradas dos oceanos, que são toneladas, mas não temos a noção real disso em tamanho real, pois o plástico é muito leve, e isso em toneladas se torna um volume muito grande”* (Aluna B).

Foi questionado qual seria a alternativa para reduzir o consumo de plásticos, e as estudantes responderam: *“Acho que poderíamos achar outras alternativas para substituir as embalagens plásticas, como por exemplo as pessoas que produzem de forma artesanal cosméticos, principalmente das pessoas que se preocupam em ter uma embalagem que não seja plástico, como por exemplo papel, latas”* (Aluna B); *“Devemos evitar usar sacolas plásticas no mercado, tentar usar garrafas retornáveis...eu tenho hábito de quando vou ao mercado se eu pegar duas cenouras*



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

eu não vou colocar em um saco plástico, mesma coisa o melão não precisa colocar em um saco” (Aluna A).

Com isso, foi identificado a extrema importância, amplitude e a complexidade relacionada aos problemas ambientais, demonstrando a necessidade de propiciar debates construtivos com frequência, principalmente em sala de aula (Queiroz; Sacchi, 2020). Desse modo, com a SD analisada neste trabalho, esperamos propiciar a construção coletiva de um ponto de vista crítico a respeito de problemas ambientais, a partir das distintas atividades que foram articuladas entre si (Zabala, 2015), para atingir ao objetivo educacional maior de integração da *STEM* e da EAC. Destaca-se que frente a limitação de espaço, neste trabalho ilustrou-se alguns exemplares de respostas dos participantes do curso, mas que ao longo das discussões buscou-se integrar as questões ambientais às ênfases políticas, econômicas, sociais e principalmente relacionadas ao sistema capitalista. A mudança de hábitos individuais como possibilidades de mitigação dos impactos ambientais, com a reciclagem e substituição de matérias-primas, foram discutidos como mecanismo de mascarar a responsabilidade dos que realmente detém o poder de decisão, como as grandes corporações e gestores do modo de produção capitalista.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Tendo em vista a análise da SD, foi constatado que o indicador 1 foi contemplado nas aulas 1, 2, 3 e 6, demonstrando que os estudantes, em geral, possuem uma compreensão acerca das origens ou das causas dos problemas ambientais. Esse entendimento se deu quando ocorreu o debate sobre a relação de causa e consequência das problemáticas socioambientais relacionados à produção, consumo e descarte dos polímeros e biopolímeros. No que tange o indicador 2, ele apareceu nas aulas 1 e 2, confirmando a articulação técnica com a dimensão social, tendo em vista os trabalhos realizados nessas aulas, em que as alunas puderam relacionar os temas abordados aos seus conhecimentos prévios e ao saber científico. Já o indicador 4 manifesta-se nas aulas 1, 2 e 3, evidenciando uma certa criticidade dos estudantes no que diz respeito ao conteúdo trabalhado relacionado com a realidade socioambiental dos envolvidos. C

Assim sendo, se nota que durante as seis aulas ministradas todos os 4 indicadores foram observados no decorrer da SD, com ressalvas ao indicador 3, que não foi contemplado, pelo fato de os educandos não terem participado na escolha do objeto de estudo, já que o curso foi concebido mediante uma temática determinada. Desta forma, foi possível reconhecer que a SD, concebida com base nos princípios da *STEM Education*, valeu-se de questões do cotidiano dos educandos, fazendo-os refletir sobre a temática de polímeros e biopolímeros, além de criticá-la no que diz



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

respeito às consequências à natureza e ao modo de produção e consumo instaurado em nossa sociedade. Para edições futuras, espera-se elaborar uma proposta de ação de extensão que busque contemplar o indicador 3, assim como diversificar ainda mais as atividades desenvolvidas na SD.

REFERÊNCIAS

(AUTOR, 2024). Referência omitida para não permitir a identificação dos autores

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011. 279 p.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Ensino Médio. Brasília: MEC, 2018.

Disponível em: Disponível em:

<https://portal.mec.gov.br/docman/abril-2018-pdf/85121-bncc-ensino-medio/file>.

Acesso em: 04 OUT 2024.

BERGAMASCHI, C. L.; GONÇALVES, A. C. L. M.; CAMPOS, C. R. P.; LYRA PASSOS, M. S. O uso da metodologia STEAM em sala de aula na dimensão da educação ambiental no currículo: reflexões iniciais. **Revista Pedagógica**, v. 24, n. 1, p. 1–26, 2022.

GERPE, R. L.; TAMIASSO-MARTINHON, P.; MIRANDA, J. Agrotóxicos como tema gerador no processo de aprendizagem de química. In: **Ensino de Química em Revista**. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química da UFRJ, v. 4, 2020.

LIMA, G. F. Educação ambiental crítica: do socioambientalismo às sociedades sustentáveis. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.35, n.1, p. 145-163, jan./abr. 2009.

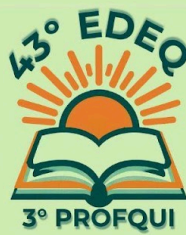
LUZ, W. C.; TONSO, S. Construção de Indicadores e Parâmetros de Educação Ambiental Crítica. **Anais do VIII Encontro Pesquisa em Educação Ambiental**, Rio de Janeiro, RJ, v. 8, 2015.

MACHADO, E.S.; JUNIOR, G.G. Interdisciplinaridade na investigação dos princípios do STEM/STEAM *education*: definições, perspectivas, possibilidades e contribuições para o ensino de química. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 1, n. 2, p. 43-57, 2019

MINAYO, M. C. S. Construção de Indicadores Qualitativos para Avaliação de Mudanças. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v.33, n. 1, 2009. .

QUEIROZ, S. L.; SACCHI, F. G.; **Estudos de Caso no Ensino de Ciências Naturais e na Educação Ambiental**, 1ª ed.; Diagrama: São Carlos, 2020.

SILVA, P. **Uso do programa STEM como alternativa de aprendizagem para alunos de 9º ano em Escola Pública e Privada da rede de ensino de Joinville - Santa Catarina**. Trabalho de conclusão de curso(especialização) - Universidade Federal de Santa Catarina. Campus Joinville. Ciência e Tecnologia, 2017.



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

SOUZA, V. P.; PONZONI, A. S.; PASSOS, C. G. Os Princípios da Educação Ambiental Crítica a partir de uma Sequência Didática desenvolvida no Estágio de Docência em Química. In: Carlos Ventura Fonseca; Camille Johann Scholl; Gláucia Helena Motta Grohs. (Org.). **Estágios de Docência na UFRGS (2017-2023):** Experiências e Perspectivas de Nossas Licenciaturas. 1ed. Alegrete: Terried, 2023, v. 1, p. 316-342.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Penso Editora, 2015.

Apoio

Página 12